Aus der Chirurgischen Abteilung (Leiter: Prof. Dr. H. Mathis)
der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. Dr. E. Harndt)

RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ABHÄNGIGKEIT DER KIEFERGELENKFORM VON DEN BISSARTEN.

Ein Beitrag zur Diagnostik der funktionsbedingten Kiefergelenkerkrankungen.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Vorgelegt von
Jutta Krüger
aus Rostock.

1961

Druck:

Ernst - Reuter - Gesellschaft
der Förderer und Freunde der Freien Universität e.V.

Dissertations - Druckstelle

Berlin-Dahlem, Garystr. 45, Tel.: 76 52 61, App. 668

Aus der Chirurgischen Abteilung (Leiter: Prof. Dr. H. Mathis)
der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. Dr. E. Harndt)

RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ABHÄNGIGKEIT DER KIEFERGELENKFORM VON DEN BISSARTEN.

Ein Beitrag zur Diagnostik der funktionsbedingten Kiefergelenkerkrankungen.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Vorgelegt von
Jutta K r ü g e r
aus Rostock.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

7865/61

Dekan: Professor Dr. med. Helmut Selbach

Referent: Professor Dr.med. Hermann Mathis

Korreferent: Professor Dr.med., Dr.med.dent. Ewald Harndt

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
Promoviert am: **13. Juni 1961**

Inhaltsübersicht

	Seite
I. Einleitung	1
II. Allgemeiner Teil	3
1. Die Untersuchungen STEINHARDTs über die Abhängigkeit der Gelenkform von der Bißart	3
2. Überprüfung der einzelnen Projektionen hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit bei der röntgenologischen Kiefergelenkdiagnostik	22
III. Eigene Untersuchungen	28
1. Material	28
2. Versuchsanordnung	30
3. Kasuistik	46
IV. Diskussion	54
1. Bißart - Gelenkform	54
2. Bißart - Elapsio praearticularis	56
3. Gelenkform - Elapsio praearticularis	59
4. Bißart - Gelenkspaltbreite	60
5. Gelenkform - Gelenkspaltbreite	62
V. Zusammenfassung	64
VI. Literaturverzeichnis	66

I. Einleitung.

Bei der Diagnostik von Kiefergelenkerkrankungen ist neben der klinischen auch die röntgenologische Untersuchung von großer Bedeutung, da für die Therapie immer eine genaue Lokalisation der Lage- und Formveränderungen notwendig ist.

Wenn sich die Behauptung Steinhardts, daß jede Bißart das Kiefergelenk in ganz charakteristischer Weise formt, röntgenologisch nachweisen läßt, dann ist damit ein wichtiger Anhaltspunkt für die Diagnostik der funktionsbedingten Kiefergelenkerkrankungen gewonnen.

Aus diesem Grunde liegt es nahe, die Beziehungen zwischen den Bißarten und den Gelenkformen bei einer größeren Anzahl von Patienten anhand von Schüller - Aufnahmen zu überprüfen.

Weiterhin soll untersucht werden, inwieweit anomale Lageverhältnisse der Gelenkwalze bei geöffnetem und geschlossenem Mund röntgenologisch zu erfassen sind, und welche Aufnahmemethode bei dieser Fragestellung zu bevorzugen ist.

Dabei wird von einer Arbeit Hielschers ausgegangen, in der er die Abzeichnungskonturen hinsichtlich der dargestellten Gelenkanteile bei verschiedenen Projektionsarten untersucht.

Außerdem erweist es sich als notwendig, den Wert der S c h ü l l e r - Aufnahmen für die Diagnostik der condylären Subluxationsstellungen zu überprüfen. In diesem Zusammenhang muß auf eine Arbeit N e v a k a r i s über das Phänomen der Elapsio praearticularis bzw. nicht fixierten physiologischen Subluxation eingangen werden.

Im übrigen gilt es zu klären, ob ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Elapsio praearticularis und der Bißart sowie der Gelenkform besteht.
Damit ist die Fragestellung bei der Auswertung der durchgeführten röntgenologischen Serienuntersuchung gleichaltriger Patienten klar umrissen.

II. Allgemeiner Teil:

1. Die Untersuchungen STEINHARDTs über die Abhängigkeit der Gelenkform von der Bißart.

Die histologischen Untersuchungen von Steinhardt (55) haben einen tiefen Einblick in die Beziehung 'Zahnreihen - Gelenkform - Bewegungsablauf' gebracht. Sie erhärteten die Ansicht, daß die Zahnreihen, Kiefer und Kiefergelenke 'Funktionelle Einheiten' bilden, die durch Muskeln und Bänder zu einem 'funktionellen System' zusammengefaßt werden.

Die Abhängigkeit der einzelnen Komponenten voneinander werden von ihm wie folgt erläutert:

"Die Bißform bestimmt die Art der Kieferbewegungen, diese wiederum beeinflussen die Ausbildung der beteiligten Muskulatur, und letztere formt schließlich die Kiefergelenke".

Er überprüft bei vollbezahnten Kiefern drei Bißarten:

a) den normalen Scherenbiß

b) den Kopfbiß

c) den stark übergreifenden Biß.

Da die von ihm erarbeiteten Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Schlußfolgerungen den Ansatzpunkt der eigenen Untersuchungen bilden, ist es erforderlich, seine erzielten Resultate zusammengefaßt vorauszuschicken.

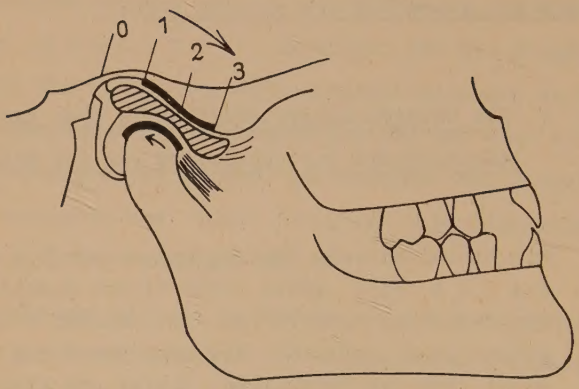


Abb. 1

Normaler Scherenbiß.

Ruhelage: normal. Schlußbißlage: normal. 0-1 zeigt die Gelenkfläche der Fossa mand., 1-3 die übliche, normale Gleitfläche am Tub. art. Der Pfeil zeigt die Vorwärtsbeanspruchung. Der Pfeil am Proc. cond. gibt die Richtung in der Umlagerung der Fasersysteme an.

Aus STEINHARDT (55), Skizze I. Bildunterschrift gekürzt.

a) Bei Patienten mit <u>normalem Scherenbiß</u> sind Öffnungs-, Vorwärts- und Seitwärtsbewegungen in gleichem Maße am Kauvorgang beteiligt, so daß auch die Muskulator gleichmäßig ausgebildet ist. Bei diesen einzelnen Kieferbewegungen führt der Proc. cond. Dreh- und Gleitbewegungen aus. Die Neigung der artikulierenden Gelenkflächen beträgt ca. 34 °, wobei die Okklusionsebene als Bezugsebene dient.

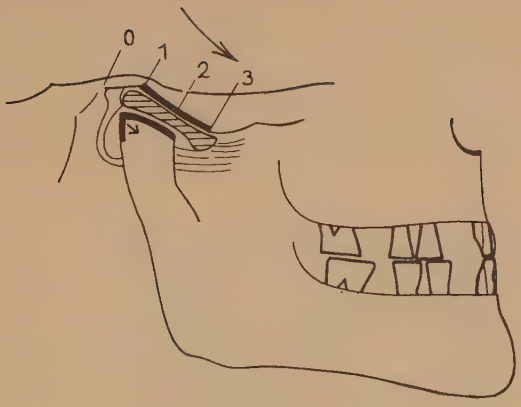


Abb. 2
Der gerade Biß.

Ruhelage: normal. Schlußbißlage: normal.
0-1 zeigt die Gelenkfläche der Fossa mand.,
1-3 die übliche normale Gleitfläche am Tub.art.
Der Pfeil zeigt die Vorwärtsbeanspruchung. Der Pfeil am Proc. cond. gibt die Richtungsumkehr der Fibrillen an seinem hinteren Gelenkrande an.
Aus STEINHARDT (55) Skizze II.
Bildunterschrift gekürzt.

b) Bei dem in Europa seltenen Kopfbiß verläuft die Kauflächenlinie gerade. Diese Bißart ermöglicht eine Schlittenartikulation, bei der die Seitwärtsbewegungen überwiegen.

Diese funktionsbedingte Mehrbelastung der oberen Portion des musculus pterygoideus lateralis bewirkt eine Volumenzunahme derselben.

Die Seitwärtsbewegung ist eine Gleitfunktion des Proc. cond., da hierbei Drehbewegungen kaum ausgeführt werden. Dabei gleiten die beiden Gelenkköpfe abwechselnd auf der Gelenkfläche des Tub. art. nach vorne, wobei der Proc. cond. der Gegenseite jeweils eine geringfügige Rückwärtsbewegung beschreibt.

Durch diese typische Artikulationsbewegung erhält das Gelenk seine charakteristische Form. Die Gelenkflächen sind plan. Die Neigung ist geringer als beim Scherenbiß. Das collum mandibulae verläuft gerade, ihm fehlt die geringe Mesialknickung, die beim Scherenbiß auftreten soll.

Abb. 3

36-jähriger tiefer Scherenbiß, gute Bezahnung. Rechtes Kiefergelenk vom Menschen im Sagittalschnitt (Makroskopisch). Abknickung des Proc. cond. im Collum mandibulae. Hohes Tub. art. a Proc. cond. b Ansatzstelle der unteren Portion des Musc. pteryg. externus. c Diskus. d Tub.art. e Proc. art. post. f Fossa mand. Aus STEINHARDT (55) Abb.11

c) Beim tiefen Biß, den S c h r ö d e r (48) bereits zu den Bißanomalien rechnet, sind durch die stark übergreifende Front die Vor- und Seitwärtsbewegungen weitgehend eingeschränkt.

Eine Kompensationskurve ist selten vorhanden, so daß eine Abstützung durch einen Dreipunktkontakt während der Vorschubbewegung fehlt. In extremen Fällen ist das Kauen nur noch eine reine Hackbewegung. Mithin überwiegt in jedem Fall die Drehbewegung des Proc. cond., was im Sinne der funktionellen Anpassung eine verstärkte Ausbildung der unteren Portion des Musculus pterygoideus lateralis zur Folge hat.

Dieser Teil des Musculus pterygoideus lateralis verläuft im Gegensatz zur horizontalen oberen Portion schräg nach oben rückwärts und hat seinen Ansatz am vorderen Rand des Proc. cond.. Er soll durch seinen vermehrten Zug eine Umknickung des Proc. cond. nach mesial bewirken. Die Gelenkflächen der Gelenkköpfe nehmen die für die Drehbewegung günstige konvexe Form an.

Der Gelenkkopf ist gegen den Diskus nur minimal verschiebbar und belastet diesen bei jeder Drehung; daraus resultiert eine auffallend stark dreigeteilte Form der Bandscheibe.

Der Neigungswinkel der artikulierenden Flächen ist besonders steil.

S t e i n h a r d t (55) versucht an Hand histologischer Bilder die oft diskutierte Frage zu klären, wann und wo bei den Kieferbewegungen eine Gelenkflächenbelastung eintritt. Er untersucht den gerichteten Faserverlauf des formbaren Gelenkknorpels mit polarisiertem Licht und entscheidet so, inwieweit bei den verschiedenen Bißarten eine mechanische Belastung des Knorpels eintritt und welche

Richtung und Größe die auf den Knorpel wirkende Kraft hat. Durch den spezifischen Faserverlauf der kollagenen Fasern, der sowohl am Tub. art. als auch am Proc. cond. nachweisbar ist, ergeben sich vier Zonen:

1. basal die Radiärzone
2. die Übergangszone
3. nahe der Oberfläche die Tangentialzone.
4. Die Verkalkungszone (die nach Abschluß der Entwicklung in der untersten Schicht der Radiärzone entsteht).

Auf Grund seiner Untersuchungen lehnt S t e i n - h a r d t (55) eine Belastung der Fossa bei vollbezahnten Kiefern ab.

Abb. 4 Scherenbiß.

Sagittalschnitt durch das Kiefergelenk einer 64-jährigen Frau. Normale Bezahnung. Ausgewachsenes Gelenk mit deutlichen Verkalkungszonen. Leichte Verdickung der Faserknorpelschichten am Tub. art. und dem Proc. cond. Geringe Verschmälerung des mittleren Diskusabschnittes.
a Verkalkungszone des Tub.art. b Verkalkungszone des Proc.cond. c Mittlerer Diskusanteil.
Aus STEINHARDT (55) Abb.6

a) Der normale Scherenbiß.

Der Knorpel hat eine stark verkleinerte Radiärzone, da die Fibrillen aus der Verkalkungszone direkt in die Tangentialzone übergehen. Am Proc. cond. ziehen die Fasern vom vorderen zum hinteren Gelenkrand, an der Gelenkfläche des Tub. art. dagegen sind die Fibrillen von der Fossa zum höchsten Punkt des Tub. art. gerichtet.

Diese unterschiedliche Ausrichtung ist ein Beweis für Anpassungsvorgänge des oberen (menisco-temporären) und des unteren (menisco-condylären) Gelenkes an die spezifischen, nur durch die Bißform bestimmten Bewegungen.

Daraus wird von S t e i n h ä r d t (55) gefolgert, daß die Gelenkflächen beim Scherenbiß nur bei der Vorwärtsbewegung (= Vorwärtsbeanspruchung) belastet werden.

Beim jugendlichen Gelenk fehlt die Ausrichtung der Fasern, was jedoch durch das Vorhandensein der Knorpelzellen als Puffer erklärt wird, die den auf das Fasersystem als Zug wirkenden Druck herabsetzen.

b) Der Kopfbiß.

Da sich die Gleitbewegung hauptsächlich im oberen Gelenk abspielt, ist der Faserknorpel am Tub. art. bis doppelt so stark wie beim Scherenbiß, wobei vor allen Dingen die Verkalkungszone auffällig verbreitert ist. Die kollagenen Fasern sind stärker ausgebildet, sie verlaufen von der Fossa zur höchsten Stelle des Tub. art.

Diese Befunde sprechen für eine vermehrte Vorwärtsbeanspruchung im oberen Gelenk !

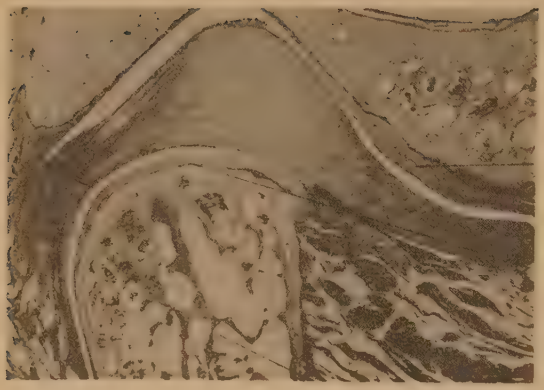


Abb. 5

Sagittalschnitt durch das Kiefergelenk eines 61-jährigen Mannes mit geradem Biß. Umbau des Gelenkes mit Vermehrung der Faserknorpelschicht am Tub. art. Verschiebung des Faserknorpels am Proc. cond. nach dem vorderen Gelenkrande zu. Flaches Tuberkulum.
a Lateraler Teil des Proc.cond. b Flacher Gelenkkopf ohne Gelenkknorpelvermehrung. c Verdickung des Faserknorpels am Tub. art.

Aus STEINHARDT (55) Abb.10

Während das eine Gelenkköpfchen nach vorn gleitet, bewegt sich das andere geringfügig nach rückwärts. Dadurch wird der laterale Anteil des Proc. cond. abgeplattet,und meist findet man in diesem Bereich eine Faserrichtungsumkehr.

Dies beweist die Rückwärtsbeanspruchung des unteren Gelenkes.

Abb. 6

Sagittalschnitt des Kiefergelenkes eines 29-jährigen Mannes mit stark übergreifendem Biß. Hohes Tub. art. Umbau am Proc. cond. mit Abflachung der vorderen Gelenkfläche und Verschiebung des Faserknorpels nach der Mitte zu.
a = Stark konvexe Form des Proc. cond. b = hohes Tub. art. ohne Vermehrung seines Gelenkknorpels.
Aus STEINHARDT (55) Abb.12

c) Der stark übergreifende Biß.

Hier ist im Gegensatz zur eben besprochenen Gelenkart eine charakteristische Verbreiterung des Faserknorpels und der Verkalkungszone am Proc. cond. zu beobachten. Die Fasern verlaufen vom vorderen zum hinteren Gelenkrande.

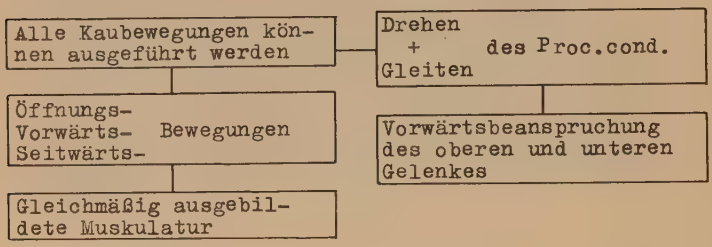
Dieser Befund des unteren Gelenkes spricht für eine Vorwärtsbeanspruchung durch häufigere Rotationsbewegung.

Bei einem Teil der Gelenke herrschen am Tub. art. die gleichen Verhältnisse wie beim Scherenbiß. Wenn jedoch bei der Vorschubbewegung die Abstützung fehlt, sind auch am Tub. art. Faserknorpel und Verkalkungszone verbreitert. Die Fibrillen ziehen von

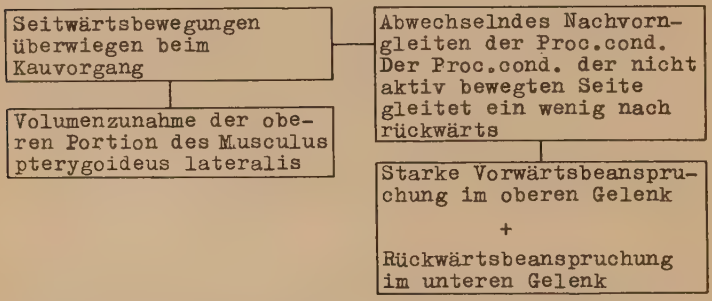
der Fossa zur höchsten Stelle des Gelenkhöckers, was eindeutig die Vorwärtsbeanspruchung des oberen Gelenkes nachweist.

Zusammenfassung:

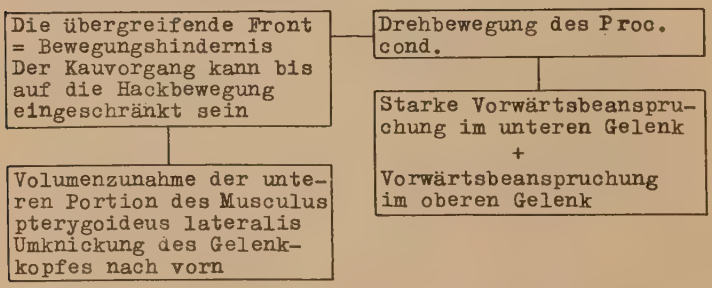
Normaler Scherenbiß:



Kopfbiß:



Stark übergreifender Biß:



Über den histologischen Aufbau des Faserknorpels hat es langjährige Diskussionen gegeben.

H a n s e n (12) fand die Bindegewebsfibrillen zu größeren und kleineren Bündeln gesammelt.
Doch bereits v a n d e r S p r i c h t (51) und T o l d t (58) erkannten im Faserknorpel isolierte und gleichmäßig verteilte Fibrillen, wie sie vom Hyalinknorpel bekannt waren. Die Fasern können jedoch auch parallel angeordnet sein und sich überkreuzen und verflechten.

Die Verflechtung der Fibrillen wird von P e t e r s e n (38) im Jahre 1924 als Charakteristikum des echten Faserknorpels angesehen, zu dem er den Knorpel der Schambeinfuge und die Zwischenwirbelbandscheiben rechnet.
Bei verschiedenen knorpeligen Bildungen fand man Faserknorpel neben typischem Hyalinknorpel.
C a n n i e u und L a f i t t e - D u p o n t (6) wollten den Grad der Beweglichkeit für die Entstehung des Faserknorpels verantwortlich machen. Sie fanden, daß ein und dasselbe Gelenk an der Stelle der stärksten Beanspruchung Hyalinknorpel, an Stellen geringerer Beweglichkeit Faserknorpel zeigen kann.

Besonders der Meniskus des Kiefergelenkes wurde immer wieder mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen untersucht.

M a n k i e w i t z (27) und L u b o s c h (26) fanden im Meniskus keine Knorpelzellen, während S c h a f f e r (45) typischen Hyalinknorpel mit großen, scharf abgekapselten Zellen entdeckte. An der Oberfläche überwiegen jedoch nach seinen Angaben die gröberen und feineren Bindegewebsbündel, die sich in allen Richtungen durchkreuzen. Auch er sieht das Auftreten des Hyalinknorpels in Abhängigkeit von der Funktion.

Nach der Ansicht von B e n n i n g h o f f (4), S p a l t e h o l t z (50), W a l d e y e r (60), R a u b e r - K o p s c h (40) und H ä u p l (11) bestehen der Meniskus und die Gelenküberzüge des Kiefergelenks aus Faserknorpel.

Nach B e n n i n g h o f f (4, 5) unterscheidet sich der Faserknorpel von den beiden anderen Knorpelarten durch die unmaskierten kollagenen Fibrillen, die Zwischensubstanz zwischen den Chondromen. Die Chondrome sind spärlich, die Fasermassen treten in den Vordergrund. Die Periostfasern setzen sich kontinuierlich in die oberflächliche Tangentialfaserschicht des Gelenkknorpels fort, von dort biegen die Fibrillen arkadenförmig in die Tiefe (Übergangs- und Radiärzone). Sie enden in einer verkalkten Zone, durch die der Knorpel innig mit dem Knochen verzahnt ist. "Bei faserknorpeligen Gelenküberzügen sinkt die Radiärfaserzone zusammen, wenn der in der Jugend vorhandene Hyalinknorpel mit zunehmendem Alter schwindet." Bei Belastung ordnen sich die Fasern in Richtung der stärksten Zugspannung.

Während S t e i n h a r d t (55) bei seiner eingangs zitierten Untersuchung von der Bißform auf die Kieferbewegungen und von diesen wiederum auf die Ausbildung der beteiligten Muskulatur und die Form der Kiefergelenke schließt, geht man bei der röntgenologischen Diagnostik von der Morphologie der Kiefergelenke aus, um den Bewegungsablauf zu rekonstruieren.

Sind im Röntgenbild steile Gelenkflächen zu beobachten, wird man nach den vorangehenden Untersuchungen ein Rotationsgelenk vermuten können, in dem die Drehbewegungen des Proc. cond. überwiegen.

Abb. 7

Schema von der Verformung des Gelenkknorpels bei der Belastung. Bei der Abflachung (gestrichelte Kontur) schieben sich die oberflächlichen Teile an den tiefen Teilen in Richtung der Pfeile vorbei (Tangentialschub nach BENNINGHOFF).

Aus BENNINGHOFF (4) Abb. 48c

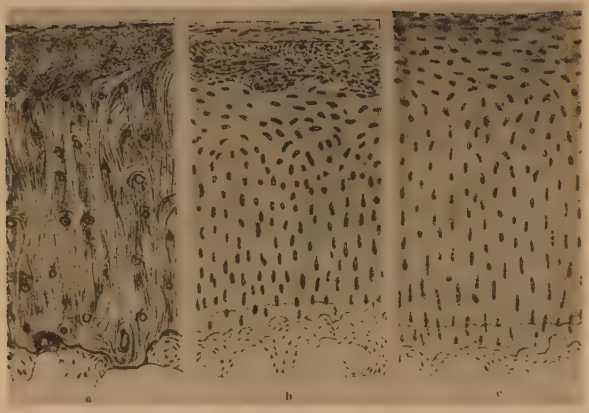


Abb. 8

Drei verschiedene Arten des Gelenkknorpels mit steigendem Gehalt an Hyalin. Alle drei Abbildungen stammen von der prox. Tibiapfanne und sind durch Verkürzung der Radiärfaserschicht auf gleiche Höhe gebracht.
a Knorpel vom Rande der Pfanne mit unmaskierten Fibrillen, Tangentialfaserschicht zum Teil quer getroffen, deutliches Hervortreten der Radiärfasern.
b ein Knorpelstück, das weiter nach der Pfanne zu gelegen ist. Tangentialfaserschicht und Übergangszone sind noch nicht vollständig hyalinisiert.
c vollhyaliner Knorpel aus der Mittelportion der Pfanne. - Sämtliche Zeichnungen nach ungefärbten Präparaten, vom Hingerichteten.
Aus BENNINGHOFF: Z. Zellforschung. Abb.2, 1925.

Aus Möllendorf,'Handbuch der mikroskop. Anatomie des Menschen'. Band 2, Teil II, Abb. 137 a-c.

Diese Bewegungsart läßt nach S t e i n h a r d t (55) auf einen tiefen Biß mit der dort auftretenden Bewegungseinschränkung schließen.

Eine ebenso mögliche Erklärung für die überwiegende Rotationsbewegung könnte nach eigener Auffassung darin bestehen, daß das steile Tub. art. für die Gleitbewegung des Proc. cond. als 'Barriere' angesehen wird.
Die Gleitbewegung wird um so mehr gehemmt, je größer der Winkel zwischen der Gelenkfläche des Tub. art. und der horizontalen Portion des musculus pterygoideus lateralis, die die Gleitbewegung bewirkt, ist, da die von diesem Muskel auf den Gelenkkopf ausgeübte Kraft p mit der für die Gleitbewegung allein wirksamen Kraft P_g nach der Gleichung $P_g = \cos\alpha \cdot P$ zusammenhängt.

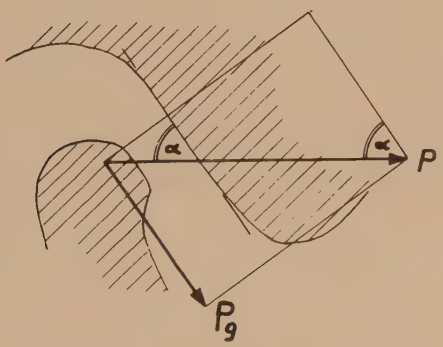


Abb. 9
Kräfteparallelogramm für die Gleitbewegung.
P = Kraft des Musc.pteryg.lat.horiz.Portion, zerlegt in die Komponente P_g parallel zur Gelenkfläche des Tub. art., die die Gleitbewegung bewirkt, und die senkrecht auf die Gelenkfläche wirkende Druckkomponente. Die Größe von P_g wird durch den Winkel α der artikulierenden Fläche des Tub.art.gegen die Horizontale bestimmt. $P_g = P \cdot \cos\alpha$

Bei einem Gelenk mit der normalen Gelenkbahnneigung von 34 ° sind Gleit- und Rotationsbewegung in gleichem Maße an der Artikulation beteiligt. Ist nun die Gleitbewegung behindert, so überwiegt die Rotation.

Anhand der gleichen Überlegung kann man von einer besonders geringen Gelenkbahnneigung auf ein Gleitgelenk schließen.

Es muß jedoch einschränkend hinzugefügt werden, daß bei dieser Überlegung die Wirkung eines Muskels aus dem komplexen Zusammenspiel aller an der Öffnungsbewegung beteiligten Muskeln herausgelöst wurde.
Die übergeordnete Wirkung des M. pterygoideus lat. bei der Dreh-Gleitbewegung des Proc. cond. ist jedoch nach neuesten Untersuchungen H i e l s c h e r s (19, 20) völlig ausgeschlossen.

Von besonderer Bedeutung für die röntgenologische Diagnostik der Kiefergelenkerkrankungen ist die Lage der Walze.

Die Ruhe- und Schlußbißlage des Proc. cond. soll nach S t e i n h a r d t (55) bei einem unveränderten Gelenk durch die Anlage an der Rückfläche des Tub. art. gekennzeichnet sein.

Es ist das Ziel der eigenen Untersuchungen, die von S t e i n h a r d t (55) angegebenen Zusammenhänge zwischen Bißart und anatomischer Gestaltung der Kiefergelenke röntgenologisch zu überprüfen.

Bestehen gesetzmäßige Beziehungen, so müssen diese auch röntgenologisch nachweisbar sein, selbst wenn durch die anatomisch bedingten Hindernisse eine ungleich schwierigere Aufgabe für die detaillierte Objektabbildung und deren Diagnostik besteht als in anderen Bereichen des Schädels.

Besondere Aufmerksamkeit soll bei den eigenen Untersuchungen den cranio-caudalen Ausmaßen der Gelenkgrube, der Dorsalfläche des Tub. art. und der Lagebeziehung im dorsalen Kiefergelenkbereich zugewendet werden.

Anatomische Bemerkungen:

Die Achsenrichtung der Gelenkwalzen wechselt nicht nur von Fall zu Fall, sondern ist auch stets für beide Seiten verschieden, wenngleich die Winkel bisweilen nur sehr geringfügig variieren. Die verlängerten Achsen beider Seiten bilden im Foramen occipitale magnum einen nach ventral offenen Winkel, dessen Scheitel sich aufgrund der verschiedenen Achsenrichtungen mehr oder weniger nach dorso-ventral und latero-lateral verschiebt.

Auch die Ausmaße der Gelenkwalze sind niemals gleich; weder in achsialer oder dorso-ventraler, noch in cranio-caudaler Richtung. Die Gestaltung der cranialen und ventralen Flächen variiert. Letztere werden im einschlägigen Schrifttum als "artikulierende Flächen" bezeichnet.

Die beidseitige Aufhängung des Unterkiefers und die daraus resultierende Abhängigkeit beider Seiten bei den Kieferbewegungen lassen im Zusammenhang mit der wechselnden Ausbildung der Condylen schon bei den einfachen Öffnungs- und Schließbewegungen für beide Seiten unterschiedliche Inanspruchnahmen vermuten. Diese wechselnden Beanspruchungen müssen sich bei ausgeprägter anatomischer Variation der knöchernen Gelenkanteile auf alle ansetzenden Kapsel- und Muskelgewebe, besonders aber auf den eingeschalteten Diskus, auswirken. Aufgrund dieser Überlegungen liegt die Vermutung nahe, daß die Anpassungsfähigkeit der Gewebe im Kiefergelenksbereich sehr groß sein muß, denn sonst würde man sicherlich häufiger pathologische Veränderungen finden. Wie wäre es auch sonst zu erklären, daß nach einem eingegliederten totalen Zahnersatz, der in der Regel den eigentlichen Gelenkbefund unberücksichtigt läßt, so relativ selten Gelenkerkrankungen auf funktioneller Grundlage auftreten.

Die Fossa mandibularis zeigt genauso Formschwankungen wie die Gelenkwalze. Sie stellt niemals die Abformung der Condylen dar. Der Diskus hat die Aufgabe, die bestehenden Inkongruenzen auszugleichen. Abgesehen von den bereits angeführten Ungleichmäßigkeiten beider Seiten gibt es noch eine weitere Möglichkeit der anatomischen Variation. Die laterale Begrenzung der Fossa mandibularis kann durch eine besonders kräftig ausgebildete und tief ansetzende Leiste, die am Os temporale ihren Ursprung hat und sich später an der Bildung des Arcus zygomaticus beteiligt, zur seitlichen Barrikade gestaltet sein. Diese sogenannte 'geschlossene Gelenkform' schränkt die Beweglichkeit des Proc. cond. ein.

Das Tuberculum articulare folgt in seiner latero-lateralen Verlaufsrichtung etwa der ventralen Capitulumswand.

Röntgenologische Bemerkungen:

Für die röntgenologischen Betrachtungen ist ausschlaggebend, daß die uns interessierenden Bereiche des Kiefergelenkes mulden- und walzenförmig gestaltet sind und bei allen zur Verfügung stehenden Projektionen nur mäßige Abzeichnungsflächen bieten.

Röntgenstrahlen, die zu den knöchernen Wandpartien orthograd verlaufen, bewirken eine Konturzeichnung, deren Intensität vom Ausmaß der Abzeichnungsfläche abhängt. Das heißt, die Kontur wird um so deutlicher, je länger die Röntgenstrahlen entlang der Wandpartie verlaufen.

Die weitaus größten Abschnitte werden immer mehr oder weniger schräg durchstrahlt, so daß sie der Dicke entsprechende Schattenverdichtungen ergeben.
Die Gelenkwalze tritt als intensive Schattenverdichtung hervor, deren Form von der Strahlenrichtung abhängt. Wird die Gelenkwalze in der Achsenrichtung zur Darstellung gebracht, so verringern sich die ventro-dorsalen Ausmaße. Theoretisch wäre damit die ventrale und dorsale Fläche gut abzubilden. Praktisch ist diese Einstellung aber nicht verwertbar, weil die Schattenverdichtung der Walze durch die angrenzenden Knochenpartien verdeckt wird.

Jeder Untersucher muß die Methode der röntgenologischen Darstellung der Kiefergelenke im Hinblick auf die betreffende Fragestellung variieren.

Dabei muß immer berücksichtigt werden, daß grundsätzlich die Darstellbarkeit der Gelenkanteile mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Bei der Fragestellung in der Zahnheilkunde werden besonders hohe Anforderungen an die Erkennbarkeit der Details gestellt.

2. Überprüfung der einzelnen Projektionen hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit bei der röntgenologischen Kiefergelenkdiagnostik

Folgende Untersuchungsmethoden - die hinreichend praktisch erprobt sind - finden Anwendung:

I. Seitliche Projektionen:

1. Die Nahaufnahme nach P a r m a (35, 36):

Die Kassette liegt parallel zur Median-Sagittal-Ebene dem Gelenkbereich an. Der Achsialstrahl geht senkrecht zu den beiden Ebenen 'durch' das Gelenk. Der Spitztubus ist abgeschraubt; die Öffnung liegt dem kassettenfernen Gelenk an.

2. Die Gelenkaufnahme nach P o r d e s (39):

Die Kassette wie bei P a r m a. Der Achsialstrahl ist durch die Incisura mandibulae (5^{o} von vorn und 10^{o} von unten) des filmfernen Gelenkes auf das Capitulum der anliegenden Seite gerichtet.

3. Die Gelenkaufnahme nach S t e i n h a r d t (54, 55):

Ventral-exentrische Abweichung in der Strahlenführung - ähnlich Hauberisser. Der Achsialstrahl verläuft durch die Zahnreihen der filmfernen Seite

bei geöffnetem Mund nach hinten und oben auf das capitulum mandibulae.

4. Die Gelenkaufnahme nach S c h ü l l e r (49):

Die Kassette liegt parallel zur Mittelebene. Der Achsialstrahl verläuft 30° von oben durch das plattennahe Gelenk.

5. Die seitliche Schichtaufnahme:

Darstellung des Gelenkbereiches in einer parallel zur Median-Sagittal-Ebene verlaufenden herausgeschnittenen Ebene, bei vorderer und hinterer Verwischung der Objektabbildung.

II. Dorso-ventrale Projektionen:

Zur Auswahl stehen die Einstellungen nach C l e m e n t s c h i t s c h (7), U f f e n o r d e (59) und H o f r a t h (23) zur Verfügung. Die beidseitig verwertbare Abzeichnung der Condylen spricht für die Aufnahmeanordnung nach C l e m e n t s c h i t s c h .

Die gebräuchlichste und am leichtesten anwendbare Aufnahmemethode ist die von P a r m a angegebene. Alle Untersuchungen lassen sich damit nicht durchführen, so hat sich als Ergänzungsprojektion die latero-lateral-cranial-exentrische Einstellung nach S c h ü l l e r als wertvoll erwiesen.

Bevor es zur Zusammenstellung der Methoden hinsichtlich der betreffenden Fragestellung kommt, soll auf eine Untersuchung von H i e l s c h e r (19, 2o) Bezug genommen werden.

Er hat in seiner Arbeit "Grenzen und Möglichkeiten der Diagnostik der Kiefergelenkerkrankungen" vor allem röntgenologisch-topographische Untersuchungen durchgeführt.

Um Interpretationsirrtümer bei der Diagnose von Formveränderungen und der Lagebeziehung des Gelenkkopfes zu der Fossa articularis bei geschlossenem Mund auszuschalten, hat er zunächst untersucht, welche Bereiche des Kiefergelenkes bei den einzelnen Projektionen an der Konturzeichnung im Röntgenbild beteiligt sind. Zu diesem Zweck belegte er besonders markante Punkte des Proc. cond., des Tub. art. und der Fossa art. mit Zinnfolie, die dann im Röntgenbild als intensive Schattenverdichtung auffindbar ist.
Am Gelenkkopf verläuft die Zinnfolie auf dem Grat zwischen Fovea pterygoidea und Facies articularis ventralis vom lateralen Pol über den medialen bis zur Mitte des dorsalen Teils des Capitulums.

Zur Kenntlichmachung des Tub. art. und der Fossa art. hat er die Zinnfolie vom lateralen Rand des Tuberculums über das Niveau des Gelenkhöckers durch den höchsten Punkt der Fossa bis zur fissura petrotympanica geführt.

Besonders wird auf die zur Darstellung gelangenden Abzeichnungsflächen bei der

a) Parma -

b) Steinhardt -

c) Schicht -

d) Schüller - Methode

eingegangen.

a) P a r m a - Projektion

Verfolgt man im Röntgenbild die Zinnfolie, so erkennt man, daß laterale, ventrale, craniale und mediale Flächen an der Konturzeichnung des Proc. cond. beteiligt sind. Somit ist nur ein ganz kleiner Bezirk der ventralen "artikulierenden" Fläche beurteilbar. Die Abbildung der ersten Formveränderungen durch eine Arthropathia deformans im Röntgenbild ist also rein zufällig, da nur solche Abänderungen zur Darstellung gelangen, zu denen die Röntgenstrahlen orthograd verlaufen.

Weiterhin ist zu beachten, daß der laterale Pol im Röntgenbild ventral erscheint - und der mediale im dorsalen Bereich der Gelenkwalze.

Die Abzeichnung des Tuberculums und der Fossa wurde ebenfalls untersucht, da diese die Bezugspunkte für die Lage der Walze bilden. Die Untersuchung ergab jedoch, daß keine korrespondierenden Wandanteile abgebildet werden. Es ist also unmöglich, die auf dem Röntgenbild dargestellten Gelenkanteile zueinander in Beziehung zu setzen und die Breite des Gelenkspaltes zu beurteilen.

Außerdem würde man die im dorsalen Gelenkbereich abgebildeten medialen Partien des Gelenkkopfes mit mittleren Teilen der Fossa in Verbindung bringen und ventral in Erscheinung tretende laterale Bereiche des Capitulums mit mittleren Bezirken der Fossa oder gar mit der Prominentia articularis.

Man kann demnach anhand einer P a r m a - Aufnahme weder die Anfänge einer Arthropathia deformans feststellen, noch die Lage der Walze bestimmen, indem man den Gelenkspalt beurteilt. Aus den gleichen Überlegungen heraus lehnt H i e l s c h e r (19, 2o) es ab, aus der Neigung der zur Darstellung

gelangenden Flächen Rückschlüsse auf dem Gelenk vorgeschriebene Bewegungsabläufe zu schließen.

b) S t e i n h a r d t - Projektion

Bei dieser Aufnahmemethode sind hauptsächlich ventro-craniale Bereiche an der Konturzeichnung der Walze beteiligt.

c) Schichtaufnahmen

Da die abgebildeten Konturen aus einer gemeinsamen Schichttiefe stammen, entsprechen sie korrespondierenden Wandanteilen.
Die Distanz zwischen der Kontur des Capitulums und der Fossa und zwischen dem Capitulum und dem Tub. art. ist diagnostisch verwertbar. Allerdings muß man Aufnahmen von verschiedenen Schichttiefen anfertigen, da der Gelenkspalt in seiner Breite wechselt.

d) S c h ü l l e r - Projektion

H i e l s c h e r (19, 2o) prüfte neben den erwähnten auch die anderen bekannten Projektionsarten und erkannte dabei, daß die S c h ü l l e r - Methode für die Darstellung des dorsalen Gelenkbereiches (wichtig für die Diagnose und Therapie des Costen-Syndroms) die geeignetste ist.

Hierzu stellt er fest: "Die Gelenkwalze ist im hinteren und seitlichen Bereich gut zu beurteilen. Die Abzeichnung korrespondierender Wandbezirke gestattet, die vorgefundene Lagebeziehung diagnostisch zu verwerten. Die Abzeichnung des Proc. zygomaticus dient als Bezugslinie beim Vergleich der Achsenrichtung der Condylen."

Die S c h ü l l e r - Methode bietet also die Vorzüge, daß die Condylenposition in der Gelenkgrube beurteilbar ist, und eventuelle Formabänderungen im lateralen und dorsalen Teil des Capitulums darstellbar sind.

Aufnahmemethoden - Fragestellung

1. P a r m a

(geöffnet)

- a) Frakturen im Gelenkbereich
- b) Lagebeziehung der Walze
  cranio - caudal
  dorso - ventral
- c) Condyluskonturen
  latero - ventral
  medio - dorsal
  latero - cranial

2. P o r d e s

(geöffnet)

- wie bei Parma
  (geringfügige Verschiebung der Abzeichnungsflächen)

3. S t e i n h a r d t

(geschlossen)

- a) Lagebeziehung der Walze
  ventro - lateral

(geöffnet)

- b) wie bei Parma a) und b)
- c) wie bei Parma c),
  doch Verschiebung der Abzeichnungsflächen

4. S c h i c h t

(geschlossen)

- a) Lagebeziehung der Walze in der Fovea articularis

(geöffnet)

- b) Lagebeziehung der Walze zum Tuberculum articulare

5. S c h ü l l e r

(geschlossen)

- a) Lagebeziehung zur Walze in der Fovea articularis nach dorsal und lateral
- b) Achsenrichtung der Condylen
- c) Konturen dorsal und latero - ventral

III. Eigene Untersuchungen:

1. Material

Wie bereits bei den anatomischen Bemerkungen ausgeführt worden ist, birgt die stark differenzierte menschliche Anatomie mit ihrer unendlichen Vielfalt von Variationsmöglichkeiten hinsichtlich der Gelenkdiagnostik beachtliche Fehlerquellen.

Im Rahmen der eigenen Untersuchungen ist angestrebt worden, durch sorgfältige Auswahl der untersuchten Patienten derartige Quellen für Interpretationsirrtümer so weit wie möglich auszuschalten. Bei der Untersuchung der Kiefergelenke und der Abhängigkeit ihrer Gelenkflächenneigung von der Bißart ist die Einteilung von S t e i n h a r d t (55) übernommen worden. Er unterteilt die von ihm untersuchten Bißarten in:

I. Scherenbiß

II. Stark übergreifender Biß

III. Kopfbiß.

Für die röntgenologische Untersuchung sind ausschließlich Patienten mit vollbezahnten Kiefern herangezogen worden.

Das Fehlen der Stützzone bewirkt Positionsveränderungen des Condylus, deren Vielgestaltigkeit und Abhängigkeit von den besonderen Verhältnissen im Kieferbereich (Okklusion, Gleithindernisse, beidseitig variierende Situation u.s.w.) die angestrebte Nachprüfung der bestehenden Zusammenhänge bei annähernd gleichen Gelenkverhältnissen auf der Grundlage der von

S t e i n h a r d t unterteilten Bißarten nur verwischen würde.

Um auch das noch nicht abgeschlossene Knochenwachstum als mögliche Fehlerquelle auszuschliessen, sind vorwiegend 22- bis 25-jährige Patienten geröntgt worden.
Das Knochenwachstum ist in diesem Alter abgeschlossen, was auch N e v a k a r i (30) in seiner kürzlich veröffentlichten Untersuchung: "' Elapsio praearticularis' of the temporomandibular joint" wiederum konstatiert hat.

Die Auswirkungen des noch nicht beendeten Knochenwachstums auf die Gestaltung des Kiefergelenkes sollten durch die Untersuchung einer Reihe 12- bis 15-jähriger Schüler berücksichtigt werden. Noch jüngere Patienten zu untersuchen, wäre nicht sinnvoll gewesen, da wegen des noch nicht beendeten Zahnwechsels die endgültige Position des Condylus noch nicht vorliegt.

Es wurden nur Patienten ohne klinisch-pathologischen Befund geröntgt.

Vom rechten Kiefergelenk ist jeweils eine Aufnahme bei geöffnetem und geschlossenem Mund nach S c h ü l l e r (49) angefertigt worden. Die Röntgenaufnahmen beim Schlußbiß sind hinsichtlich des lateralen und dorsalen Gelenkspaltes und der Gelenkform ausgewertet worden. Bei Röntgenabbildungen des geöffneten Kiefergelenkes (maximale Mundöffnung) ist die Lagebeziehung zwischen dem Proc. cond. und dem Tub. art. untersucht worden.

Um zu überprüfen, ob die routinemäßig angefertigten SCHÜLLER-Aufnahmen Aufschluß über eine eventuell vorhandene Subluxationsstellung des Proc. cond. (Elapsio praearticularis nach N e -

v a k a r i (30)) geben können, sind bei einigen Patienten zusätzlich Schichtaufnahmen des rechten Kiefergelenkes bei maximal geöffnetem Mund hergestellt worden.

2. Versuchsanordnung:

Bei der SCHÜLLER-Aufnahme beträgt der Fokus-Film-abstand 100 cm, wobei die Kassette parallel zur Median-Sagittal-Ebene des Schädels liegt. Der Zentralstrahl verläuft in einem Winkel von 30 ° gegen die Horizontale durch das plattennahe Kiefergelenk, welches durch die zwischenliegende Holztafel und die eine Kassettenwand einen Abstand von ca. 5 cm zum Film aufweist.

Bei der Schichtaufnahme liegt der Patient. Sein Kopf ist so zur Seite gedreht, daß das rechte Gelenk auf dem Röntgentisch über der darunter befindlichen Kassette liegt. Während der Aufnahme bewegen sich Strahlenquelle und Kassette gegenläufig parallel zur Tischfläche. Dabei verläuft der Zentralstrahl stets durch denselben Punkt des plattennahen Kiefergelenkes, das in der gewählten Schichttiefe (festgelegt durch den Drehpunkt des Zentralstrahls) während der gesamten Bewegung voll belichtet und scharf abgebildet wird. Alle außerhalb der Schichtebene liegenden Schädelteile werden infolge der Bewegung an verschiedene Stellen des Films projiziert und deshalb unscharf abgezeichnet.

Die Schichttiefe beträgt bei den eigenen Aufnahmen durchschnittlich 2,75 cm. Sie variiert in Abhängigkeit von der Stärke des Schädelknochens.

Da bei der Aufnahmeanordnung nach SCHÜLLER die Projektionssituationen wegen der leichten Bestimmbarkeit der einzelnen Aufnahmedaten kaum zu erheblichen Bildvariationen führen werden, kann angenommen werden, daß die projektionsbedingten Abbildungsunterschiede den Wert der durchgeführten Serienuntersuchung nicht in Frage stellen können, wenngleich sie auch hinsichtlich einer vergleichenden Beurteilung gewisse Fehlermöglichkeiten beinhalten.

Da nach S t e i n h a r d t für den Kopfbiß eine flache, für den Scherenbiß eine mittlere und für den stark übergreifenden Biß eine steile Gelenkbahnneigung typisch sein soll, sind die röntgenologisch dargestellten Gelenkformen in drei mit

K (Neigung ≙ Kopfbiß)

S (Neigung ≙ Scherenbiß)

T (Neigung ≙ Tiefem Biß)

bezeichnete Gruppen der Tabelle eingetragen worden.

Dabei ergab sich das Problem, eine Röntgenabzeichnung zu finden, die einer mittleren tatsächlichen Gelenkbahnneigung entspricht.
Zu diesem Zweck ist zunächst versucht worden, mit Hilfe geometrischer Überlegungen zu ermitteln, wie sich eine Gelenkbahnneigung von 34 ^{o} unter den gegebenen Projektionsbedingungen abzeichnen müßte. (Angabe der mittleren Gelenkbahnneigung zu 34 ^{o} nach H ä u p l (11)). Das gelang schon deswegen nicht, weil die Neigung der sogenannten artikulierenden Fläche des Tub. art. bei jedem Gelenk in cranio-caudaler, dorso-

ventraler und medio-lateraler Erstreckung variiert.

Um aber dennoch ein Bezugsbild (Abb. 10 und 10a) zu erhalten, sind die Gelenke aller untersuchten erwachsenen Patienten mit einem Scherenbiß untereinander verglichen worden. Die Konturen des Gelenkes mit der 'mittleren' Gelenkbahnneigung sind auf Transparentpapier übertragen worden.

Die sich dabei ergebende Konfiguration diente als Bezugswert, sie wurde über die erhaltenen Röntgenbilder der Untersuchungsreihe gelegt und ergab - am Beleuchtungskasten betrachtet - Anhaltspunkte für die systematische Einordnung der im Röntgenbild vorgefundenen Gelenkformen.

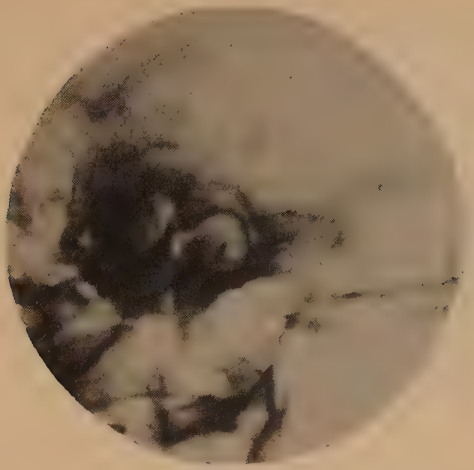


Abb. 10

Pat.Nr.121, geb. 1938
Klinisch: Scherenbiß
Röntgenologisch: mittlere Neigung der Gelenkflächen (S)
Aufnahme: SCHÜLLER, rechtes Gelenk, geschlossen.

Abb. 10a

Kiefergelenkkonturen und Proc.zygomaticus nachgezeichnet.

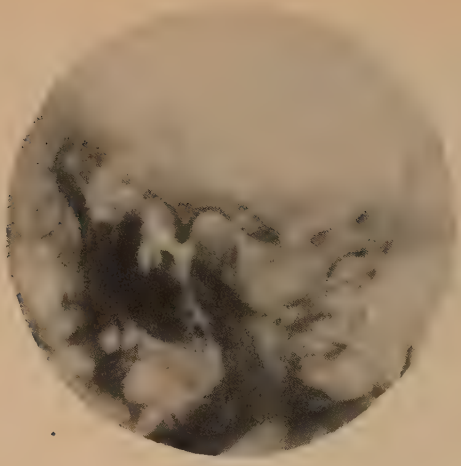


Abb.11
Pat. Nr. 106, geb. 1937
Klinisch: Scherenbiß
Röntgenologisch: flache Neigung der Gelenkflächen (K)
Aufnahme: SCHÜLLER, rechtes Gelenk, geschlossen.

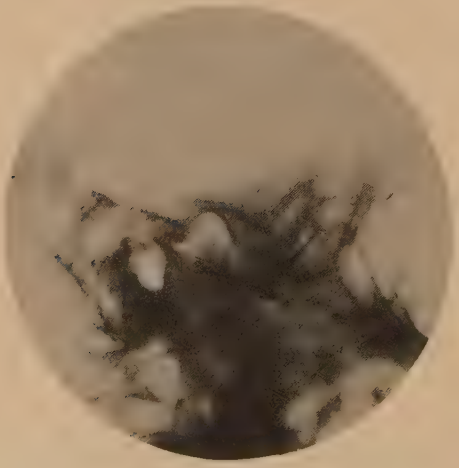


Abb.12
Pat. Nr. 209, geb. 1936
Klinisch: Stark übergreifender Biß
Röntgenologisch: steile Neigung der Gelenkflächen(K)
Aufnahme: SCHÜLLER, rechtes Gelenk, geschlossen.

Die vergleichende Betrachtung der Aufnahmen läßt sich dadurch ermöglichen, daß die Abzeichnung des Proc. zygomaticus ossis temporalis horizontal gehalten wird. Das entspricht auch der ungefähren Verlaufsrichtung in Wirklichkeit. Alle Flächenneigungen der Gelenke konnten durch die mit dem Fortsatz einen Winkel bildenden Konturen abgelesen werden.

Bevor die Röntgendiagnose der Subluxationen erläutert wird, muß auf eine kürzlich erschienene Arbeit von N e v a k a r i (30) "'Elapsio praearticularis' of the temporomandibular joint" ausführlicher eingegangen werden. Das Problem der "nicht fixierten physiologischen Subluxation" wird darin von allen Seiten beleuchtet.

Wenn der Condylus bei maximaler Mundöffnung ventral vom Tub. art. steht, dann wird diese Position als "Subluxationsstellung" bezeichnet. Wird dieses Phänomen bei jeder Maximalöffnung festgestellt, so spricht man von einer "habituellen Luxation". Tritt diese Erscheinung ohne Beschwerden und Knacken auf, und verläuft auch die Rückwärtsbewegung des Gelenkkopfes in die Gelenkgrube ohne klinische Symptome, so liegt nach R i c k e t t s (44) und auch W a s s m u n d (61) eine "nicht fixierte physiologische Subluxation" vor.

N e v a k a r i (30) präzisiert aber noch weiter: Um physiologische und pathologische Subluxation streng zu trennen, spricht er bei einer ventralen und cranialen Lage des Proc. cond. zum Tub. art. von einer "Elapsio praearticularis". Nur beim Auftreten pathologischer Symptome sei die Bezeichnung "Subluxation" angezeigt.

Diese Unterteilung scheint dem variablen Bewegungsablauf der unveränderten Kiefergelenke Rechnung zu tragen. Aus diesem Grunde wird es zweckmäßig sein, den von ihm vorgeschlagenen Terminus für die eigene Untersuchung der Kiefergelenke, die keinerlei klinische Merkmale aufwiesen, anzuwenden.

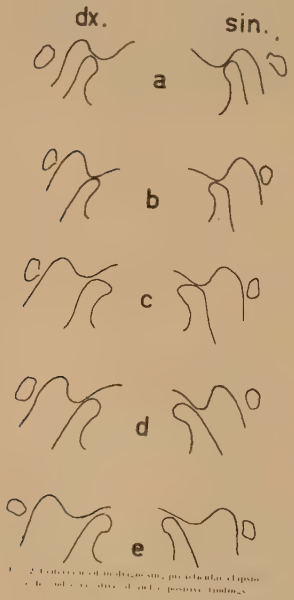


Abb. 13
Kriterien zur Diagnose der Elapsio praearticularis. a, b, c = negative; d, e = positive Befunde.
Aus NEVAKARI (30) Abb.2

Was N e v a k a r i als "Elapsio" bezeichnet, geht aus Abb. 13 hervor. Sie entstand durch Umzeichnung der Gelenkkonturen auf Pantomogrammen. Die nach P a a t e r o (34) angefertigten Pantomogramme benutzt N e v a k a r i für seine gesamte Untersuchung. Auf die Vorteile der Pantomographie in diesem Zusammenhang wird von ihm ausdrücklich hingewiesen.

Ob derartigen Bildern gegenüber den Schichtaufnahmen mit planem Film ein Vorzug einzuräumen ist, muß angezweifelt werden, da auch hier die Lagevariation innerhalb der Gelenke mit einer Aufnahme nicht erfaßbar ist. Die gleichzeitige Abbildung von Kiefer und Zahnreihen bietet keine Vorteile, da vertikale Stufe und Okklusion klinisch einfacher und genauer zu beurteilen sind.

N e v a k a r i hat seine Arbeit auf die Beantwortung folgender Fragen ausgerichtet:

"1. Wie weit ist die Elapsio des Condylus verbreitet, und wie verteilt sie sich alters- und geschlechtsmäßig ?

2. Wie groß ist die Maximalöffnung des Mundes, aufgeschlüsselt nach Alter und Geschlecht, und wird das Auftreten der Elapsio irgendwie durch die Größe der Mundöffnung beeinflußt ?

3. Wie tief ist die Fossa, aufgeschlüsselt nach Alter und Geschlecht, und besteht ein Zusammenhang zwischen Fossatiefe und Anlage zur Elapsio ?

4. Wie groß ist die vertikale Stufe, aufgeschlüsselt nach Alter und Geschlecht, und kann eine Korrelation zwischen vertikaler Stufe und Elapsio nachgewiesen werden ?

5. Existiert ein Zusammenhang zwischen Maximalöffnung, Fossatiefe und vertikaler Stufe ?"

In der Diskussion sollen die Ergebnisse von N e v a k a r i mit den eigenen verglichen werden.

Die Subluxationsstellung ist auf SCHÜLLER-Aufnahmen nur mit Zurückhaltung zu bewerten, da der tiefste Punkt der Schattenverdichtung nicht dem höchsten Punkt des Tub. art. entspricht, sondern von der lateralen Prominentia art. herrührt.

Um die Lagebeziehung zwischen dem Tub. art. und dem Proc. cond. beurteilen zu können, sind vom tiefsten Punkt dieser Schattenverdichtung und vom höchsten Abzeichnungspunkt des Proc. cond. die Lote auf die "Bezugslinie" (Abzeichnung des Proc. zygomaticus) gefällt worden. Die Abstände wurden in mm gemessen. Danach sind die Kiefergelenke bei maximal geöffnetem Mund in 'nicht', 'mäßig' und 'stark' luxiert eingeteilt worden.
Es wurde festgelegt:

$x \leq 3$ mm $\triangleq$ nicht luxiert = 0 (Abb.14a, b)

$3 < x \leq 7$ mm $\triangleq$ mäßig luxiert = 1 (Abb.15a, b)

$7 < x$ mm $\triangleq$ stark luxiert = 2 (Abb.16a, b)

Um das Zutreffen der Einteilung zu überprüfen, sind bei einigen Patienten vom gleichen Gelenk bei ebenfalls maximaler Mundöffnung Schichtaufnahmen angefertigt worden.

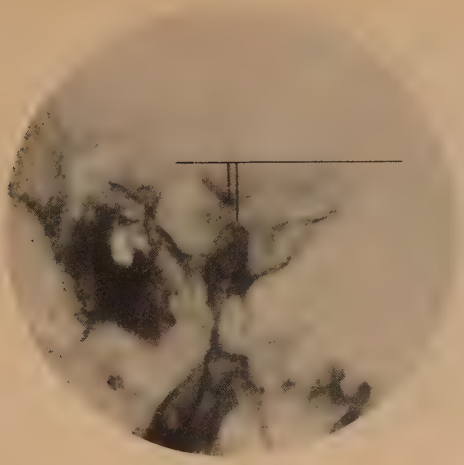


Abb. 14a

Pat.Nr. 123, geb. 1935
Klinisch: Scherenbiß
Röntgenologisch: flache Neigung der Gelenkflächen (K), Lotabstand 2 mm ≙ 1
Aufnahme: SCHÜLLER, rechtes Gelenk, geöffnet

Abb.14b

Pat.Nr. 123, geb. 1935
Klinisch: Scherenbiß
Röntgenologisch: flache Neigung der Gelenkflächen (K), Elapsio negativ
Aufnahme: Schicht, rechtes Gelenk, geöffnet
Schichttiefe 2,5

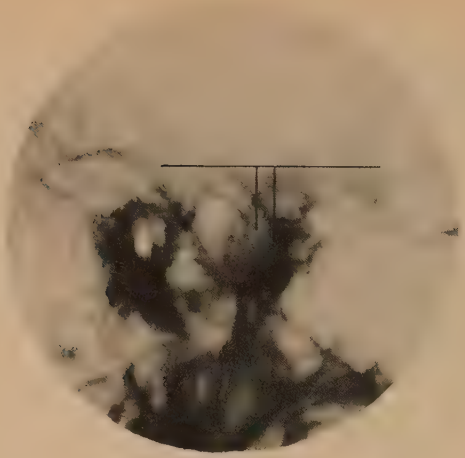


Abb. 15a
Pat. Nr. 110, geb. 1938
Klinisch: Scherenbiß
Röntgenologisch: Mittlere Neigung der Gelenkflächen (S), Lotabstand: 4 mm ≙ 2
Aufnahme: SCHÜLLER, rechtes Gelenk, geöffnet

Abb. 15b
Pat. Nr. 110, geb. 1938
Klinisch: Scherenbiß
Röntgenologisch: Mittlere Neigung der Gelenkflächen (S), Elapsio negativ
Aufnahme: Schicht, rechtes Gelenk, geöffnet
Schichttiefe 2,15 cm

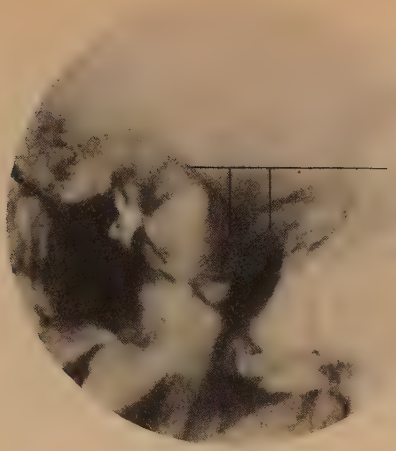


Abb. 16a

Pat. Nr. 224, geb. 1938
Klinisch: Stark übergreifender Biß
Röntgenologisch: steile Neigung der Gelenkflächen (T), Lotabstand 9 mm ≙ 2
Aufnahme: SCHÜLLER, rechtes Gelenk, geöffnet

Abb. 16b

Pat. Nr. 224, geb. 1938
Klinisch: Stark übergreifender Biß
Röntgenologisch: steile Neigung der Gelenkflächen (T), Elapsio positiv
Aufnahme: Schicht, rechtes Gelenk, geöffnet
Schichttiefe 2,25 cm

Nach H i e l s c h e r s (19, 20) Untersuchungen ist der Gelenkspalt auf SCHÜLLER-Aufnahmen dorsal und lateral beurteilbar, da korrespondierende Wandanteile abgebildet werden.

Die dorsale und laterale Gelenkspaltbreite wurde in mm gemessen und tabellarisch erfaßt.

Da bei den Patienten die Achsenrichtungen der Condylen wechseln, müssen sich auch die Projektionswinkel für die Condylen ändern, wenn der Zentralstrahl stets den gleichen Winkel mit dem Film bildet. Daraus resultiert zwangsläufig eine verschiedene Abzeichnung des Gelenkkopfes (R a u h a m a a) (41).
Aus den mm-Angaben ist folglich nicht zu ersehen, ob ein Gelenkspalt eng, normal oder verbreitert ist. Vielmehr muß die Diagnose in Abhängigkeit von der Größe des abgezeichneten Condylus variieren. Diesem Umstand wurde bei der Auswertung Rechnung getragen.

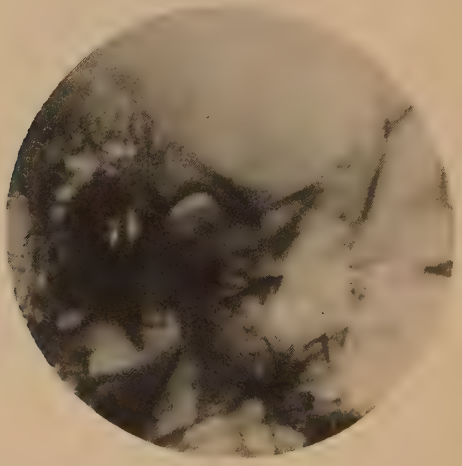


Abb. 17
Pat. Nr. 119, geb. 1937
Klinisch: Scherenbiß
Röntgenologisch: flache Gelenkform (K)
Gelenkspalt: D = 1,5 mm, gewertet normal
L = 2 mm, gewertet normal
Aufnahme: SCHÜLLER, rechtes Gelenk, geschlossen.

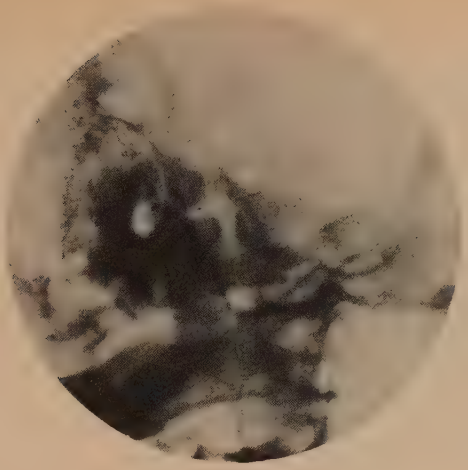


Abb. 18

Pat. Nr. 221, geb. 1935
Klinisch: Stark übergreifender Biß
Röntgenologisch: Steile Gelenkform (T)
Gelenkspalt: D = 2,5 mm, gewertet normal
L = 5 mm, gewertet normal
Aufnahme: SCHÜLLER, rechtes Gelenk, geschlossen.

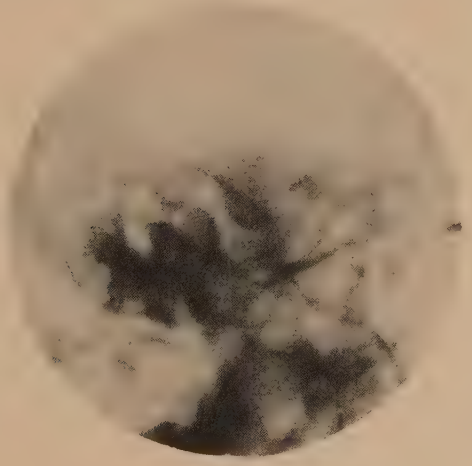


Abb. 19

Pat. Nr. 124, geb. 1937
Klinisch: Scherenbiß
Röntgenologisch: Steile Gelenkform (T)
Gelenkspalt: D = 1 mm, gewertet eng
L = 5 mm, gewertet breit
Aufnahme: SCHÜLLER, rechtes Gelenk, geschlossen.

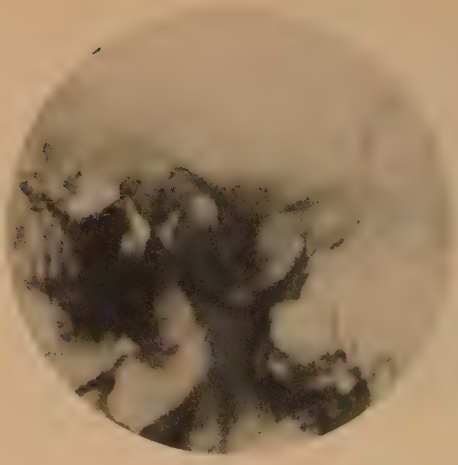


Abb. 20

Pat. Nr. 224, geb. 1938
Klinisch: Stark übergreifender Biß
Röntgenologisch: Steile Gelenkform (T)
Gelenkspalt: D = 2,5 mm, gewertet normal
L = 0 mm, gewertet eng
Aufnahme: SCHÜLLER, rechtes Gelenk, geschlossen.

Die vorstehenden Abbildungen 17 bis 20 sollen eigene Bewertungen der Gelenkspaltbreite veranschaulichen.

Abb.17 und Abb.18 zeigen zwei Gelenke, deren Spaltbreiten als normal (n) gewertet wurden, obwohl die Abmessungen stark voneinander abweichen.

Beim Vergleich der Abbildungen 18 und 19 fällt auf, daß die lateralen Gelenkspalte gleiche Abmessungen aufweisen, der Spalt in Abb.19 jedoch ausgesprochen breit erscheint. Dorsal ist der Spalt stark verengt. In Abb.20 ist eine deutliche Anlage im latero-cranialen Foveabereich auffällig.

Wird auf beiden Bildern die dorsale Walzenkontur verfolgt, so läßt sich die verschiedene Achsenrichtung der Condylen in der Horizontalebene herauslesen.
Während in der einen Abbildung (19) eine allseitige Dorsallage des Capitulums feststellbar ist - und daraus ergibt sich die unveränderte Achsenrichtung des Condylus - ist in der anderen Abbildung (20) die nach latero-dorsal gerichtete Drehung des Condylus nicht zu übersehen.

Es liegt mithin einmal eine gleichmäßige und das andere Mal eine partielle latero-dorsale Spaltenge vor.
Beide Patienten sind voll bezahnt; die Bißart ist verschieden. Beschwerden sind nicht vorhanden, es bestehen keine akustischen Phänomene, keine Seitenabweichung bei der Mundöffnung und keine Bewegungshindernisse.

Allgemein ist zu sagen, daß eine partielle Anlage des Condylus dann sicherlich zu inadäquaten Beanspruchungen führen wird, wenn die Bißart ausgiebige Lateralbewegungen zuläßt. Im Falle der Abb.20 ist das nicht der Fall, da der tiefe Biß dem Gelenk die bevorzugte Rotation vorschreibt.

In der Abb.20 sind alle Voraussetzungen dafür gegeben, daß bei Verlust der Stützzone das Costen-Syndrom auftritt.

Trotz der erwähnten Schwierigkeiten bei der Diagnostik lassen sich starke Lageabweichungen des Gelenkkopfes erkennen, was zu einer entsprechenden Eingruppierung veranlaßt hat.

3. Kasuistik

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zusammengestellt worden.

Nach den eingangs dargelegten diagnostischen Schwierigkeiten werden es immer nur Annäherungswerte sein können, die uns aber dennoch ermöglichen, Aussagen zu folgenden Fragestellungen zu machen:

1) Bißart - Gelenkform
2) Bißart - Elapsio praearticularis
3) Gelenkform - Elapsio praearticularis
4) Bißart - Gelenkspaltbreite
5) Gelenkform - Gelenkspaltbreite

L E G E N D E

Bißarten:

Scherenbiß = I
Tiefer Biß = II
Kopfbiß = III

Gelenkformen:

Flache Neigung = K
Mittlere Neigung = S
Steile Neigung = T

Subluxation:

x ≤ 3 mm ≙ keine S. = 0
3 < x ≤ 7 mm ≙ mäßige S. = 1
7 < x mm ≙ starke S. = 2

Spaltbreite:

eng = e
normal = n
breit = b

S c h e r e n b i ß

Laufende Nr.	Gelenkf.	Subluxation		Spaltbreite dorsal		Spaltbreite lateral		Geschl.	Jahrg.
		mm	Bewtg.	mm	Bewtg.	mm	Bewtg.		
1o1	K	3	o	3	n	3	n	m	1937
1o2	T	3	o	3	n	6	b	m	1936
1o3	K	7	1	5	n	5	n	m	1937
1o4	K	3	o	2	n	2	n	m	1935

Laufende Nr.	Gelenkf.	Subluxation		Spaltbreite dorsal		lateral		Geschl.	Jahrg.
		mm	Bewert.	mm	Bewert.	mm	Bewert.		
1o5	T	11	2	1,5	e	4	n	m	1937
1o6	K	3	o	2	n	3	n	m	1937
1o7	T	>7	2	2	n	4	n	m	1935
1o8	T	6	1	2	e	5	b	m	1938
1o9	T	5	1	1	e	4	n	m	1938
11o	S	4	1	1,5	n	4	n	m	1938
111	S	8	2	2	n	3	n	m	1938
112	S	8	2	2	n	3	n	m	1936
113	S	nicht zu diagnostizieren						m	1935
114	S	6	1	2	n	3	n	m	1937
115	S	o	o	1	e	5	b	m	1935
116	K	4	1	2	n	4	n	m	1936
117	T	8	2	3	b	3,5	n	m	1936
118	S	1	o	2	e	6	n	f	1937
119	K	6	1	1,5	n	2	n	f	1937
12o	S	o	o	3	n	3	n	f	1935
121	S	o	o	2	n	3	n	f	1938
122	S	7	1	2,5	n	2	n	f	1937

Laufende Nr.	Gelenkf.	Subluxation mm	Subluxation Bewtg.	Spaltbreite dorsal mm	dorsal Bewtg.	lateral mm	lateral Bewtg.	Geschl.	Jahrg.
123	K	2	o	1,5	e	3	n	f	1935
124	T	8	2	1	e	5	b	f	1937
125	S	9	2	2	n	2	n	f	1938
126	K	3	o	3	n	3,5	n	f	1936
127	T	8	2	2,5	n	5	n	f	1936
128	S	> 7	2	2	n	7	b	m	1944
129	T	4	1	3	n	5	n	m	1944
13o	K	> 7	2	2,5	n	4	n	m	1945
131	S	7	1	2	n	4	n	m	1945
132	K	> 7	2	3	n	3	n	m	1947
133	T	3	o	3	n	6	b	m	1947
134	S	5	1	2,5	n	4	n	m	1948
135	S	5	1	3	n	4	n	f	1944
136	S	3	o	2	n	2	n	f	1944
137	S	4	1	2	n	3	n	f	1944
138	S	1o	2	2	e	2	n	f	1944
139	K	7	2	3	n	3	n	f	1947
14o	K	11	2	4	n	4	n	f	1947

Laufende Nr.	Gelenkf.	Subluxation mm	Bewetg.	Spaltbreite dorsal mm	Bewtg.	lateral mm	Bewtg.	Geschl.	Jahrg.
141	S	3	o	3	n	4	n	f	1947
142	K	5	1	3	n	4	n	f	1947

Tab. Ia.

Gelenkform, Subluxation und Gelenkspalt bei Patienten mit Scherenbiß, geordnet nach Geschlecht und Alter. 1o1-127 Erwachsene im Alter von 22-25 Jahren; 128-142 Jugendliche im Alter von 12-15 Jahren.

T i e f e r B i ß

Laufende Nr.	Gelenkf.	Subluxation mm	Bewtg.	Spaltbreite dorsal mm	Bewtg.	lateral mm	Bewtg.	Geschl.	Jahrg.
2o1	T	11	2	2	n	4	n	m	1936
2o2	T	8	2	2,5	n	4	b	m	1936
2o3	T	3	o	3,5	n	7	b	m	1935
2o4	S	6	1	2	n	3	n	m	1937
2o5	T	4	1	2	n	2,5	n	m	1938

Laufende Nr.	Gelenkf.	Subluxation mm	Bewtg.	Spaltbreite dorsal mm	Bewtg.	lateral mm	Bewtg.	Geschl.	Jahrg.
2o6			nicht	zu diagnostizieren				m	1935
2o7	K	7	1	1,5	e	3	n	m	1935
2o8	T	>7	2	2	n	2	b	m	1935
2o9	T	>7	2	1	n	5	n	m	1936
21o	S	3	o	7	b	8	b	m	1937
211	T	6	1	2	n	2	n	m	1935
212	S	6	1	3	n	4	n	m	1936
213			nicht	zu diagnostizieren				m	1937
214	T	3	o	2,5	n	4	n	m	1935
215			nicht	zu diagnostizieren				m	1938
216	S	3	o	1	n	6	b	m	1935
217	T	3	o	3	n	7	b	m	1935
218	K	3	o	1,5	n	3	n	f	1936
219	S	>7	2	1,5	n	2	n	f	1938
22o	S	3	o	1	n	2	n	f	1936
221	T	4	1	2,5	n	5	n	f	1935
222	S	3	o	2	n	4	n	f	1938
223	T	8	2	2	n	4	n	f	1936

Laufende Nr.	Gelenkf.	Subluxation		Spaltbreite dorsal		lateral		Geschl.	Jahrg.
		mm	Bewtg.	mm	Bewtg.	mm	Bewtg.		
224	T	9	2	2,5	n	o	e	f	1938
225	K	7	1	3	n	2	n	m	1945
226	K	8	2	2	n	4	n	m	1945
227	S	11	2	3	n	5	b	m	1945
228	K	5	1	2,5	n	2,5	n	m	1947
229	K	3	o	2	n	3	n	f	1945
23o	K	3	o	2,5	n	3	n	f	1947

Tab. Ib

Gelenkform, Subluxation und Gelenkspalt bei Patienten mit tiefem Biß, geordnet nach Geschlecht und Alter. 2o1-224 Erwachsene im Alter von 22-25 Jahren; 225-23o Jugendliche im Alter von 12-15 Jahren.

K o p f b i ß

Laufende Nr.	Gelenkf.	Subluxation		Spaltbreite dorsal		Spaltbreite lateral		Geschl.	Jahrg.
		mm	Bewtg.	mm	Bewtg.	mm	Bewtg.		
3o1	T	3	o	2	n	3,5	b	m	1934
3o2	S	6	1	3	n	4	n	m	1937
3o3	S	4	1	2,5	n	2	n	m	1931
3o4	K	>7	2	3	n	2	n	m	1935
3o5	S	o	o	2	n	3	n	m	?
3o6	K	5	1	2	n	3	n	m	1935
3o7	T	11	2	2	n	3	n	m	1937
3o8	K	5	1	2,5	b	4	n	f	1938
3o9	K	10	2	2	n	2	n	f	1938
31o	S	3	o	2,5	n	3	n	f	1936

Tab. Ic.

Gelenkform, Subluxation und Gelenkspalt bei Patienten mit Kopfbiß, geordnet nach Geschlecht.

IV. Diskussion:

Von den 82 untersuchten Patienten sind nach der Größe des vertikalen Überbisses

41 dem Scherenbiß = 52,6 %
27 dem stark übergreifenden Biß = 35 %
10 dem Kopfbiß = 12,4 %

zugeordnet worden.
4 Aufnahmen waren nicht auszuwerten.

Es läßt sich erkennen, daß der Scherenbiß überwiegt. Das entspricht der Feststellung Schröders (48), nach der der Scherenbiß in Europa die am häufigsten vorzufindende Bißart ist.

1. Zunächst sollen die Zusammenhänge zwischen Bißart und Gelenkform auf Grundlage der erarbeiteten Ergebnisse diskutiert werden, die in der Tab.II wiedergegeben sind.

Bißart	Gelenkform					
	flach (K)		mittel(S)		steil (T)	
	Jgdl.	Erw.	Jgdl.	Erw.	Jgdl.	Erw.
Scherenbiß (I)	5	8	8	10	2	8
Tiefer Biß (II)	5	2	1	7	-	12
Kopfbiß (III)	-	4	-	4	-	2

Tab. II

Zusammenhänge zwischen Bißarten und Gelenkformen, für Jugendliche (12-15jähr.) und Erwachsene (22-25jähr.) getrennt; gewonnen durch Summation aus Tab.I

Mit diesem Teil der Untersuchung soll die Behauptung Steinhardts (55), wonach jede Bißart die zugehörigen Gelenke in ganz

charakteristischer Weise formt, röntgenologisch nachgeprüft werden.

Ließe sich die Zuverlässigkeit der von S t e i n - h a r d t beschriebenen Zusammenhänge nachweisen, so würden sich daraus wichtige Hinweise für die Diagnostik und vor allem für die Therapie ergeben.

Augenfällig ist, daß von den 21 Jugendlichen nur zwei eine steile Gelenkform haben. Da das Knochenwachstum erst mit ca. 20 Jahren abgeschlossen ist, war dieses Ergebnis zu erwarten, und es bestätigt die Aussage S t e i n h a r d t s (55), daß das Gelenk im Laufe der altersmäßigen Entwicklung einer Formung im Sinne einer Vertiefung der Fossa unterliegt.
Damit das Gesamtergebnis nicht durch das noch nicht abgeschlossene Knochenwachstum der jugendlichen Patienten verfälscht wird, sind in der Tab.II die Befunde für Jugendliche und Erwachsene getrennt worden.
Bei 26 erwachsenen Patienten mit einem Scherenbiß sind 8 flache, 10 mittlere und 8 steile Gelenkformen festgestellt worden. Es überwiegt demnach keine Gelenkform so stark, daß man von einer direkten Abhängigkeit Bißform - Gelenkform sprechen darf.

Beim tiefen Biß dagegen zeichnet sich ein Überwiegen der mittleren und besonders der steilen Gelenkflächenneigungen ab. Von 21 Patienten haben 2 eine flache, 7 eine mittlere und 12 eine steile Gelenkform.

Beim Kopfbiß weisen von 10 Patienten 4 flache, 4 mittlere und 2 steile Tuberculumgelenkflächen auf. Bei dieser Bißart ist jedoch die Anzahl der untersuchten Patienten so gering, daß keine Schlußfolgerungen gerechtfertigt sind.

Zusammengefaßt ist festzustellen, daß beim stark übergreifenden Biß, der bekanntlich die Artikulationsbewegungen stark einschränkt, eine direkte Abhängigkeit zwischen Bißart und Form des Gelenkes zu erkennen ist; während beim Scherenbiß, der jede Kaubewegung ohne Schwierigkeiten zuläßt, kein Zusammenhang dieser Art röntgenologisch nachgewiesen werden kann. Diese Tatsache läßt sich vielleicht daraus erklären, daß nicht - wie S t e i n h a r d t behauptet - alle Artikulationsbewegungen - Vorwärts-, Seitwärts- und Öffnungsbewegungen - am Kauvorgang beteiligt sind, sondern durch Kaugewohnheiten einzelne Bewegungstypen hervorgehoben oder unterdrückt werden können.

2. Nicht fixierte physiologische Subluxation bzw. Elapsio praearticularis :

In den Tabellen erscheint als Wertung der S c h ü l l e r -Aufnahmen bei maximaler Mundöffnung 'nicht', 'mäßig' und 'stark' luxiert. Um zu überprüfen, ob tatsächlich eine nicht fixierte physiologische Subluxation vorliegt, wurden bei einigen Patienten zusätzlich Schichtaufnahmen des gleichen Gelenkes angefertigt. Diese Röntgenmethode ist zur Diagnostik von Lagebeziehungen weit exakter, da korrespondierende Wandanteile abgebildet werden. Es ist jedoch zu bedenken:

1. Die Apparatur ist aufwendig und kompliziert.
2. Es müssen mindestens zwei bis drei Aufnahmen von verschiedenen Schichttiefen angefertigt werden, um sicher die Gelenkmitte zu treffen. Da in der Kiefergelenksdiagnostik immer beide Gelenke geröntgt werden müssen, bedeutet das, daß allein für die Subluxationsdiagnose 6 Aufnahmen hergestellt werden müssen.

3. Das bedeutet eine erhöhte Strahlenbelastung des Patienten und verursacht erhebliche Kosten.

Aus diesen Gründen ist es wichtig festzustellen, inwieweit die S c h ü l l e r - Aufnahme dazu dienen kann, eine Subluxation zu diagnostizieren.

Es ist bereits früher darauf hingewiesen worden, daß bei der gewählten Einteilung der Luxationsstellungen die Lagevariationen des Condylus nicht exakt beurteilt werden können, da sich der höchste Punkt des Tub. art. im Röntgenbild nicht bestimmen läßt.
Beim Vergleich von S c h ü l l e r- und Schichtaufnahmen (Abb.14-16) konnte festgestellt werden, daß der in der S c h ü l l e r -Aufnahme abgezeichnete Gelenkkopf bei der eigenen Auswertung mehr als 7 mm vor dem sog. Tub. art. stehen muß, wenn die entsprechende Schichtaufnahme eine deutliche Elapsio zeigen soll (vgl. Abb. 13e, d).

Somit werden für die nun folgenden Untersuchungen der Relationen Bißart - Elapsio und Gelenkform - Elapsio nur die als 'stark'luxiert (2)diagnostizierten Aufnahmen ausgewertet.

Bißart - Elapsio praearticularis

Bißart	Nicht fixierte physiologische Subluxation = Elapsio					
	keine (o)		mäßig (1)		stark (2)	
	Jgdl.	Erw.	Jgdl.	Erw.	Jgdl.	Erw.
Scherenbiß (I)	3	10	6	8	6	8
Tiefer Biß (II)	2	8	2	6	2	7
Kopfbiß (III)	-	3	-	4	-	3

Tab.III

Zusammenhänge zwischen Bißarten und Elapsio praearticularis, für Jugendliche (12-15jähr.) und Erwachsene (22-25jähr.) getrennt; gewonnen durch Summation aus Tab.I

Bei 15 untersuchten jugendl. Patienten mit einem Scherenbiß sind 6 nicht fixierte physiologische Subluxationen festgestellt worden. Bei 6 jugendl. Patienten mit einem tiefen Biß war die Elapsio zweimal zu sehen.

Das bedeutet, daß in 30 bis 40 % aller Fälle der Proc. cond. bei maximaler Mundöffnung eine ausgesprochen ventrale Stellung einnahm.

N e v a k a r i (30) hat bei seinen Untersuchungen für die entsprechenden Altersgruppen der 10-12 und 14-16jährigen ein Auftreten der Elapsio in etwa 70 % aller Fälle festgestellt. Da ihm ein umfangreicheres Untersuchungsmaterial zur Verfügung stand, kann sein Ergebnis aufgrund der eigenen Untersuchungen nicht entkräftet werden.

Bei den 26 erwachsenen Patienten mit einem Scherenbiß waren 8mal (≙ 31 %), bei 21 Patienten mit tiefem Biß 7mal (≙ 33 %) und bei 10 Erwachsenen mit einem Kopfbiß 3mal (≙ 30 %) Elapsio praearticularisfälle festzustellen.

Dieses Ergebnis zeigt eindeutig, daß zwischen der Bißart und dem Auftreten der Elapsio keine Abhängigkeit besteht.

Zum gleichen Resultat kam auch N e v a k a r i : "Das Auftreten der Elapsio ist von der Größe des Überbisses unabhängig."

Weiterhin ergibt sich aus Tab.III, daß von 57 erwachsenen Patienten 18 eine nicht fixierte physiologische Subluxation zeigen, was einer Häufigkeit von 32 % entspricht.

Bei N e v a k a r i treten bei 100 untersuchten Patienten im Alter von 20-25 Jahren in 68 % aller Fälle Elapsio-Erscheinungen auf, was einer etwa doppelt so starken Disposition des Kiefergelenkes zur Elapsio praearticularis wie nach eigenen Untersuchungen gleichkommt.

3. Gelenkform - Elapsio praearticularis

Bei dieser Betrachtung werden nur die erwachsenen Patienten berücksichtigt, da bei den jugendlichen Individuen die Ausbildung der Gelenkform noch nicht abgeschlossen ist.

Gelenkform	Nicht fixierte physiologische Subluxation = Elapsio		
	keine (0)	mäßig (1)	stark (2)
flach (K)	6	6	2
mittel (S)	10	7	4
steil (T)	5	5	12

Tab.IV

Zusammenhänge zwischen Gelenkform und Elapsio praearticularis bei Erwachsenen im Alter von 22-25 Jahren; gewonnen durch Summation aus Tab.I

Von 14 Patienten mit flachem Neigungswinkel der Tuberculumgelenkfläche weisen nur 2 eine Elapsio auf; bei den 21 Patienten mit mittlerer Gelenkbahnneigung tritt diese Erscheinung 4mal auf. Von den 22 Patienten mit steilen Gelenkformen zeigen 12 bei maximaler Mundöffnung eine ausgesprochen ventrale Stellung des Proc. cond.

Es ist somit ein deutlicher Zusammenhang zwischen Gelenkform und Elapsio zu erkennen, und zwar steigt das Auftreten der Elapsio mit der Gelenkbahnneigung, d.h. von der flachen (14 %) über die mittlere (19 %) zur steilen (55 %) Gelenkform an.

Bei steilen artikulierenden Flächen des Gelenkes liegt hiernach eine auffällige Disposition zur Elapsio praearticularis vor.

4. Gelenkspalt :

Eine starke Verengung des dorsalen Gelenkspaltes kann die verschiedensten Symptome hervorrufen, die unter dem Begriff 'Costen - Syndrom' zusammengefaßt werden. Starke Kopfschmerzen, die sich bis zu Neuralgien steigern können, Druckgefühle in den Ohren, herabgesetzte Hörfähigkeit, Trockenheit im Munde, brennendes, prickelndes Gefühl in der Zunge und im Schlund etc. erfordern einzeln oder vereint auftretend eine exakte Untersuchung des Gelenkspaltes, besonders seines dorsalen Bereiches und eine gezielt ansetzende Therapie.

Bei der Erläuterung der Untersuchungsmethoden wurde bereits erwähnt, daß auch auf S c h ü l l e r- Aufnahmen die in mm gemessenen Distanzen nicht die tatsächliche Gelenkspaltbreite wiedergeben. Die relative Wertung 'eng', 'normal', 'breit', bei der auch die Größe der möglicherweise verzerrten Abzeichnung des Condylus in Betracht gezogen wurde, hat demzufolge nur informatorischen Wert.

Deshalb ist es ratsam, bei Patienten mit Beschwerden für die Untersuchung des Gelenkspaltes Schichtaufnahmen anzufertigen.

Hier erweisen sich die drei notwendigen Aufnahmen in verschiedenen Schichttiefen, die bei der Subluxationsdiagnostik nur eine Mehrbelastung darstellten, als äußerst vorteilhaft, da man den Gelenkspalt in seiner in verschiedenen Tiefen wechselnden Ausdehnung beurteilen kann.

In den folgenden Tabellen wird die 'relative' Beurteilung der Gelenkspaltbreite zur Bißart und Gelenkform in Beziehung gesetzt. Dabei wird in der Tab.V Bißart und Spaltbreite für Jugendliche und Erwachsene getrennt erfaßt, während die

Beurteilung der Beziehung zwischen der Gelenkform und der Spaltbreite auf die Erwachsenen beschränkt bleibt, da bei den Jugendlichen die Gelenkform noch nicht endgültig ausgebildet ist. (Tab.VI)

Bißart		Spaltbreite					
		Dorsal			Lateral		
		eng	norm.	breit	eng	norm.	breit
Scherenbiß	Jgdl.	1	14	-	-	13	2
	Erw.	7	18	1	-	22	4
Tiefer Biß	Jgdl.	-	6	-	-	5	1
	Erw.	1	19	1	1	14	6
Kopfbiß	Jgdl.	-	-	-	-	-	-
	Erw.	-	9	1	-	9	1

Tab. V

Zusammenhänge zwischen Bißarten und Gelenkspaltbreite, für Jugendliche (12-15jähr.) und Erwachsene (22-25jähr.) getrennt; gewonnen durch Summation aus Tab.I

Aus der Tab.V geht hervor, daß von 21 jugendlichen Gelenken vier eine Änderung der Spaltbreite zeigen. (Eine Verengung im dorsalen Bereich) Von insgesamt 57 Erwachsenen wurden bei 19 Patienten im dorsalen oder lateralen Bereich verengte oder verbreiterte Gelenkspalte vorgefunden. In acht Fällen bestehen Verengungen des dorsalen Gelenkspaltes; diese Patienten sind jedoch, wie auch alle anderen Untersuchten, beschwerdefrei. Bei drei Patienten tritt eine Verengung des dorsalen Gelenkspaltes zusammen mit einer Verbreiterung des lateralen Bereiches auf.

Gelenkform	Spaltbreite					
	Dorsal			Lateral		
	eng	norm.	breit	eng	norm.	breit
Mittel (S)	2	18	1	-	18	3
Steil (T)	4	17	1	1	13	8
Flach (K)	2	11	1	-	14	-

Tab.VI

Zusammenhang zwischen Gelenkform und Spaltbreite bei erwachsenen Patienten (22-25jähr.)

5. Aus Tab.VI ist zu entnehmen, daß Gelenkspaltänderungen bei der flachen Gelenkform am seltensten auftreten; dasselbe gilt laut Tab.V für den Kopfbiß. Im Gegensatz dazu steht eine gewisse Anhäufung von lateralen Verbreiterungen des Spaltes bei der steilen Gelenkform und beim tiefen Biß.

Bei der Beurteilung der tabellarisch erfaßten Ergebnisse muß - und darauf soll abschließend nochmals hingewiesen werden - die begrenzte röntgenologische Darstellbarkeit der Objekteinzelheit im Kiefergelenkbereich berücksichtigt werden.

Die anatomisch bedingten Bildvariationen sind zahlreicher als die projektionsbedingten. Da bei wechselnder anatomischer Gegebenheit und gleichgehaltenen Projektionsdaten jeweils andere Wandabschnitte der Gelenkanteile die Abzeichnungsflächen bilden, resultieren daraus Bildunterschiede, die mit allergrößter Zurückhaltung diagnostisch verwendet werden dürfen, sofern es darum geht, Stellungsabwegigkeiten

der Gelenkwalze als Ursache für Fehlbeanspruchungen zu objektivieren.

Nur mit dieser Einschränkung können die erarbeiteten Ergebnisse verwertet werden. Sie beinhalten gewisse Täuschungsmöglichkeiten und zeigen vor allem nicht die Übergänge von der normalen zur veränderten Condylenposition an. Diese können jedoch auch mit den optimalen Untersuchungsmethoden nicht erfaßt werden, da sie stets fliessend sind.

Im übrigen sind Lageobjektivierung, aus dem funktionellen Sehkreis herausgelöst, nur im Sinne von Indizien verwertbar.

V. Zusammenfassung:

Die Aufgabe dieser Arbeit ist, röntgenologisch zu untersuchen, ob folgende Relationen bestehen:

1. Bißart - Gelenkform
2. Bißart - Elapsio praearticularis bzw. nicht fixierte physiologische Subluxation
3. Gelenkform - Elapsio praearticularis
4. Bißart - Gelenkspaltbreite
5. Gelenkform - Gelenkspaltbreite, und
6. Schüller - und Schichtaufnahmen hinsichtlich der Verwendbarkeit bei der Diagnose luxierter Gelenkköpfe bei maximaler Mundöffnung zu vergleichen.

Um die Fragen beantworten zu können, wurden 57 erwachsene Patienten im Alter von 22-25 Jahren und 21 Jugendliche im Alter von 12-15 Jahren geröntgt. Die Patienten wurden nach der Größe des vertikalen Überbisses in drei Gruppen eingeteilt:

Scherenbiß
Stark übergreifender Biß
Kopfbiß.

Nur beim stark übergreifenden Biß ist eine direkte Abhängigkeit zwischen Bißart und Neigung der artikulierenden Flächen des Gelenkes zu erkennen. Bei den anderen Bißarten ist kein Überwiegen einer bestimmten Gelenkform festzustellen.

Dieser Umstand wurde durch den Einfluß der Kaugewohnheiten zu erklären versucht.

Bei den Jugendlichen überwiegen aufgrund der noch nicht abgeschlossenen Entwicklung der Gelenke die flachen und mittleren Neigungen der artikulierenden Flächen.

Keine Bißart fördert besonders das Auftreten der Elapsio praearticularis. Die Auszählung ergab, daß bei den jugendlichen und erwachsenen Patienten in 30 bis 40 % aller Fälle die Elapsio praearticularis auftritt. Jedoch standen bei der vorliegenden Untersuchung zu wenig jugendliche Patienten zur Verfügung, als daß das Ergebnis für die Jugendlichen dem N e v a k a r i s (30) (70 % Elapsiofälle) gegenübergestellt werden kann.

Die Auswertung des Bildmaterials ergab eine eindeutige Disposition der steilen Gelenkform zur Elapsio praearticularis.

Es wurde festgestellt, daß die S c h ü l l e r - Aufnahmen für eine exakte Beurteilung des Gelenkspaltes nicht ausreichen. Die mm-Angaben sind unzutreffend, da die Condylen entsprechend ihrer verschiedenen Achsenrichtungen wechselnd große Abzeichnungen ergeben, so daß die Gelenkspaltbreite nur 'relativ' gewertet werden kann.

Es stellte sich heraus, daß die S c h ü l l e r - Aufnahmen zur Diagnose von luxierten Gelenkköpfen anwendbar sind; die Schichtaufnahmen liefern zwar genauere Angaben, haben aber die Nachteile, Mehrkosten und eine erhöhte Strahlenbelastung des Patienten zu verursachen.

VI. Literaturverzeichnis :

(1) ALTSCHUL, Walter : Die radiologische Darstellung des Kiefergelenkes. Fortschr. Röntgenstr. Bd.27, H.1 (1919)

(2) AXHAUSEN, Georg (Berlin) : Pathologie und Therapie des Kiefergelenkes. Fortschritte (1925) I.Teil,S.4o6 " (193o) I.Teil,S.177 " (1931) I.Teil,S.199 " (1933) I.Teil,S.171

(3) BAUER, W. (Innsbruck) : Anatomische und mikroskopische Untersuchungen über das Kiefergelenk, mit besonderer Berücksichtigung der Veränderungen bei Osteo-Arthritis deformans. Z.f.Stom. (1932) H.18, S.1136 H.2o, S.1279 H.21, S.1334

(4) BENNINGHOFF : Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Bd.I, Allgemeine Anatomie und Bewegungsapparat. 5. Auflage (1954)

(5) derselbe : Der Aufbau des Gelenkknorpels in seinen Beziehungen zur Funktion. Z. Zellforschg. 2,5 (1925)

(6) CANNIEU et LAFITTE-DUPONT : Des cartilages et fibrocartilages articulares. Ann. méd. chir. Bordeaux (1899) Zitiert nach: Möllendorf: 'Handbuch der mikroskopischen Anatomie', Bd.II, S.371 (193o)

(7) CLEMENTSCHITSCH, Franz (Wien) : Mitteilung einer symmetrischen Aufnahme beider Kiefergelenke in posterior-anteriorer Richtung Z.Stomat. 39, H.23, S.877 (1941)

(8) FICK, Rudolf : Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke.

(9) FRENKEL, G. (Berlin) : Über die Behandlung der Arthropathien mit besonderer Berücksichtigung der konservierenden Methode in der ambulanten Praxis. Dtsch. zahnärztl.Ztschr. 9, H.24, S.141o (1954)

(10) GABRIEL, G. (Frankfurt/M.) : Die Aufnahme des Kiefergelenkes und seiner Bewegungsvorgänge. D.z.W. H.10, S.190 (1926)

(11) HÄUPL, K. : Über Veränderungen des Kiefergelenkes.
Vjschr.Zahnheilk., H.3, S.356 (1930)

(12) HANSEN, F. : Über die Genese einiger Bindegewebsgrundsubstanzen.
Anat.Anz. 16, S.417-438 (1899)
Zitiert nach: Möllendorf: 'Handbuch der mikroskopischen Anatomie', Bd.II, S.369 (1930)

(13) HAUSSER, Erich (Bonn) : Zur röntgenographischen Darstellung des Kiefergelenks und deren Bedeutung für die Kieferorthopädie.
Dtsch. Zahn-Mund-Kieferhlk. 7,H.2, S.117 (1940)

(14) derselbe : Aufbau des Kiefergelenks bei verschiedenen Gebißanomalien.
Dtsch.Zahn-Mund-Kieferhlk. Bd.16, S.177 u.S.266 (1952)

(15) derselbe (Hamburg) : Kiefergelenk und Bißlage.
Österr.Ztschr.Stomat.54, H.5, S.245 (1957)

(16) HEINROTH, O. (Leipzig) : Über den Wert der Röntgenschichtaufnahme in der Zahnheilkunde.
Dtsch.Zahn-Mund-Kieferhlk. Bd. 25, H.7 u.8, S.285-297 (1957)

(17) HEUSER, Hans (Marburg) : Röntgenologische Untersuchungen über die Erkrankungen im Bereich des Kiefergelenkes.
Dtsch.Zahn-Mund-Kieferhlk. Bd.14, H.3 u.4, S.97
H.5 u.6, S.209 (1951)

(18) derselbe : Möglichkeiten und Grenzen der zahnärztl. Röntgendiagnostik.
Leipzig (1952)

(19) HIELSCHER, Werner (Berlin) : Ein Beitrag zur Diagnostik der Kiefergelenke.
DZZ H.18, S.1259,
H.19, S.1327 (1960)

(2o) derselbe : Grenzen und Möglichkeiten in der Diagnostik der Kiefergelenkerkrankungen.
Berliner Medizin, 11,S.461-466 (1960)

(21) derselbe : Zahn- und Kieferfrakturen im Röntgenbild
Dtsch. Zahnärztekalender (1961)

(22) HILTEBRANDT, Carl (Essen) : Die Funktion der Kiefergelenke. Zahnärztl. Rundschau 48, H.6, S.2o7 (1939)

(23) HOFRATH, H. (Düsseldorf) : Die Bedeutung der Röntgenfern- und Abstandsaufnahmen für die Diagnostik der Kieferanomalien. Fortschr. Orthodont. H.2, S.232 (1931)

(24) KELLER, Anton, W. (München) : Technik und Leistungsfähigkeit der bisherigen Methoden der röntgenologischen Darstellung des Kiefergelenkes. Diss. (1938)

(25) LAPIDUS, F.I. (Kiew) : Zur Frage der Röntgendiagnostik des Kiefergelenkes. Z.f.Stomat., H.11, S.664 (1934)

(26) LUBOSCH, W. : Über den Meniskus im Kiefergelenk des Menschen. Anat.Anz. 29, S.417-43o (1906) Zitiert nach: Möllendorf: 'Handbuch der mikroskopischen Anatomie', Bd.II, S.373 (1930)

(27) MANKIEWITZ, L. : Beitrag zur Histologie des Unterkiefergelenkes. Diss. Jena 1886 Zitiert nach: Möllendorf: 'Handbuch der mikroskopischen Anatomie'. Bd.II, S.373 (1930)

(28) MAROLT, A. : Beitrag zur Röntgenographie des Kiefergelenkes. Dtsch. zahnärztl. Ztschr. 12, H.19, S.1289 (1957)

(29) MATHIS, H. und HAMMER, F. (Graz) : Über die Möglichkeiten der Tomographie in der Stomatologie. Z.Stomat. 39, H.20, S.749 (1941)

(30) NEVAKARI, K. : Elapsio praearticularis of the temporomandibular joint. Acta Odontologica Scandinavica 2, S.123 - S.170 (1960)

(31) NITSCHE, Hermine u. VALYI, Edit (Budapest) : Periodisch-identische Röntgenaufnahmen des Kiefergelenkes. Dtsch. Zahn-Mund-Kieferhlk. Bd.23, H.5 u.6, S.197-203 (1955)

(32) NÖRGAARD, F. : Arthrografi af Kaebeleddet Tandlaegebl.(dän.) 49, H.4, S.135 (1945)

(33) OEHRLEIN, Adam (Heidelberg) : Über Kiefergelenkumbildung D.z.W., H.11, S.137 (1924)

(34) PAATERO, Y. : Die Anwendung der Pantomographie für klinische Untersuchungen. Fortschr. Röntgenstr. 82, S.252-528 (1955)

(35) PARMA, C. : Zahnärztliche Röntgendiagnostik Berlin und Wien (1929)

(36) derselbe : Die Röntgendiagnostik des Kiefergelenks. Röntgenpraxis Aug. (1932)

(37) PERNKOPF, E. : Anatomie des Mundbereiches. Die Zahn-Mund-Kieferhlk. Bd.I, S.1-167 (1958)

(38) PETERSEN, H. : Grundriß der Histologie. 3. Aufl., Berlin (1943)

(39) PORDES, Fritz (Wien) : Röntgenaufnahme des Kiefergelenkes in rein frontaler Richtung. Österr. Z.f.Stomat. H. 9, S.165 (1916)

(40) RAUBER-KOPSCH : Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. (1954)

(41) RAUHAMAA, Y. : Huomioita leukanivelen röntgenkuvauksessa esiintyvistä projektiovirheistä. Suom.hammasläak.toim.; 50, S.280 (1954)

(42) REICHBORN-KJENNERUD : Funktionell-prothetische Behandlung und Prophylaxe der Zahnlockerung und Dysgnathien. Zahn-Mund-Kieferheilkunde, IV, S.481-640 (1956)

(43) REICHENBACH, E. u. BRÄSE, F. : Die Erkrankungen des Kiefergelenkes. Deutscher Zahnärztekalender (1957)

(44) RICKETTS, R. M. : Laminagraphy in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. J.Amer.Dent.Ass., 46, H.6, S.620

(45) SCHAFFER, J. : Das Stützgewebe. In Möllendorfs:'Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen' Bd.II, Teil 2, (1930)

(46) SCHÖNBERGER, Albrecht: Tomographische Aufnahmen des (Rostock) Kiefergelenkes. Dtsch.Zahn-Mund-Kieferhlk. Bd.27, S.164-174 (1957)

(47) SCHRÖDER, G. : Zur Frage der Belastung und Entlastung des menschlichen Kiefergelenkes. Vjschr.Zahnheilk. H.1, (1934)

(48) SCHRÖDER, H. : Die anatomischen, physiologischen und mechanischen Grundlagen der zahnärztlichen Prothetik. Lehrbuch der techn. Zahnheilkunde Bd. I, Berlin (1927)

(49) SCHÜLLER (Wien) : Kurze Darstellung der Röntgendiagnostik kraniozerebraler Affektionen. Röntgenpraxis H.14, S.626 (1930)

(50) SPALTEHOLZ : Handatlas und Lehrbuch der Anatomie (1953)

(51) SPRICHT, van der,O. : Recherches sur le Cartilage hyalin. Archives de Biol. 7, S.1-92 (1886) Zitiert nach Möllendorf: 'Handbuch der mikroskopischen Anatomie, Bd.II, S.369 (1930)

(52) STEINHARDT, G. : Zur pathologischen Anatomie und Pathogenese einiger akuten und chronischen Kiefergelenkserkrankungen. Dtsch. Zahnheilk. 2, S. 66-72 (1933)

(53) derselbe (Köln) : Die Bedeutung funktioneller Einflüsse für die Entwicklung und Formung der Kiefergelenke. Dtsch. Zahn-Mund-Kieferheilk. 2, H.11, S.711 (1935) 3, H. 3, S.173 (1936)

(54) STEINHARDT, G. und LANGEN, H. : Röntgenologische und vergleichend anatomische Untersuchungen zur Diagnostik des gesunden und kranken Kiefergelenkes. D.z.W. H.2, S.30 (1934)

(55) STEINHARDT, G. : Untersuchungen über die Beanspruchungen der Kiefergelenke und ihre geweblichen Folgen. Dtsch. Zahnhlk. H.91, (1934)

(56) STEINHARDT, G. : Die Bedeutung funktioneller Einflüsse für das jugendliche Kiefergelenk.
Fortschr. der Kieferorthopädie
18, S.296-3o2 (1957)

(57) derselbe : Kiefergelenkerkrankungen.
Zahn-Mund-Kieferhlk.
III, S.517-572

(58) TOLDT, C. : Der Winkelfortsatz des Unterkiefers beim Menschen und bei den Säugetieren.
2. Teil, Sitzungsber. Akad.Wiss., Wien (19o5)
Zitiert nach: Möllendorf: 'Handbuch der mikroskopischen Anatomie', Bd.II, S.369 (1930)

(59) UFFENORDE : Das Röntgenbild bei Nasennebenhöhlenentzündung.
A. f. Ohren, H.2/3, S.185 (1922)

(60) WALDEYER, A. : Anatomie des Menschen.
Berlin (1950)

(61) WASSMUND, M. : Zur Chirurgie des Kiefergelenkes.
Suom. hammasläak.toim,
48, S.95-111 (1952)

(62) ZIMMER, E.A. : Die Röntgenologie des Kiefergelenkes.
Schweiz. Mschr.Zahnheilk.
Bd.51, H.12 (1951)

- - - o 0 o - - -

Herrn Professor Dr. H. M a t h i s
möchte ich für die Überlassung des Themas dieser Arbeit herzlich danken.

Mein besonderer Dank gilt
Herrn Priv.Doz. Dr. W. H i e l s c h e r
für seine Anleitung und Unterstützung bei meinen Untersuchungen und bei der Abfassung der Dissertationsschrift.

Lebenslauf.

Am 8. Januar 1936 wurde ich als viertes Kind des Getreidegroßkaufmanns Albert Krüger und seiner Ehefrau Carola in Rostock geboren.

Nach 12-jährigem Schulbesuch legte ich im Sommer 1954 meine Reifeprüfung an der Goethe-Oberschule zu Rostock ab.

Da mein Vater aus der Zone geflüchtet war, wurde mir ein Studium an einer Universität der Ostzone versagt, und so begann ich im WS 1954 das zahnmedizinische Studium an der Philipps-Universität Marburg. Im Jahre 1955 mußte ich mich einer Nachprüfung meines Abiturs an dem Goethe-Realgymnasium zu Frankfurt unterziehen. Im Oktober 1956 bestand ich die zahnmedizinische Vorprüfung in Marburg und nach der Fortsetzung meines Studiums an der Freien Universität Berlin im Sommer 1959 das Staatsexamen. Seit Ende des Jahres 1959 bin ich mit der Abfassung meiner Dissertationsarbeit beschäftigt.